ON04844

POUR DISCUSSION

MINISTÈRE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE DE L'ONTARIO

LA FORMATION
À L'HEURE DES PROGRÈS TECHNOLOGIQUES :

. . . . . .

Le rôle de la formation professionnelle dans le processus de diffusion technologique en Ontario

Automne 1987

Ministère de la Formation professionnelle
L'honorable Alvin Curling
Ministre

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

LE PROCESSUS DE DIFFUSION TECHNOLOGIQUE 4

LES EXIGENCES DES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES EN MATIÈRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE 15

EXPÉRIENCES RÉCENTES AVEC LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DANS L'INDUSTRIE 29

PANORAMA DES PROGRAMMES DE FORMATION PROFESSIONNELLE 51

RÉPERCUSSIONS DE LA DIFFUSION TECHNOLOGIQUE SUR LA FORMATION PROFESSIONNELLE FUTURE 60

ANNEXES :

1. Adoption de nouvelles technologies par des industries ontariennes (échantillon) 1985-1995
2. Facteurs qui poussent les industries (échantillon) à adopter de nouvelles technologies
3. Facteurs qui mettent obstacle à l'adoption de nouvelles technologies par les industries (échantillon)
4. Coûts de la formation professionnelle dans les industries (échantillon) Ontario 1981-1995
5. Bibliographie

I N T R O D U C T I O N

Le but du présent rapport est d'étudier le rôle que peut jouer la formation professionnelle dans le processus d'innovation technologique au sein de l'économie ontarienne.

Chaque nouvelle vague d'innovation a introduit de nouvelles spécialisations dans le milieu du travail et avec elles, de nouvelles exigences de formation. Le déferlement d'une nouvelle vague de changements industriels, celle-là transportant des technologies dites informatisées (une synthèse de l'informatique, de l'électronique et des communications), fait naître les mêmes questions de nouveau.

En termes conceptuels, la disponibilité, la souplesse et la qualité de personnel qui a reçu la formation peuvent jouer un rôle très important qui déterminera le rythme et le degré de diffusion d'une technologie (ou d'un groupe de technologies) dans une économie donnée.

En termes de pratique, cependant, les nouvelles technologies produisent normalement une série d'effets secondaires sur la base économique existante. De même, elles imposent des exigences secondaires qui s'ajoutent aux qualifications professionnelles que la main-d'oeuvre en place devait déjà posséder. Afin d'aboutir à des conclusions valables sur le rôle que peut jouer la formation professionnelle dans le processus de diffusion technologique, il est donc fondamental de trouver des réponses à certaines questions précises, notamment :

- Quelles sont les nouvelles technologies qui sont les plus susceptibles d'avoir un effet sur l'économie de l'Ontario au cours de la prochaine décennie?

- Ces nouvelles technologies exigeront-elles une formation professionnelle complètement différente pour les travailleurs et les patrons ou simplement un perfectionnement plus poussé des compétences existantes?

- Les entreprises réussiront-elles à combler leurs besoins en recyclant leur personnel existant ou seront-elles forcées de le remplacer? Ce personnel de relève est-il disponible et à quel prix?

- Cette rareté déjà remarquée ou celle prévue ralentissent-elles le rythme auquel une entreprise adoptera une nouvelle technologie?

- Dans le cas de certaines nouvelles technologies, y a-t-il risque d'un encombrement généralisé, ou dans certaines disciplines de formation, qui pourrait amener l'effondrement des systèmes de formation?

- Les programmes de formation peuvent-ils anticiper sur le développement technologique? Si oui, la formation professionnelle peut-elle servir d'arme stratégique pour former en anticipant sur les innovations technologiques afin d'accélérer le processus de diffusion?

- Quelle sorte de programme de formation faut-il pour faciliter la diffusion de la technologie? Chez les travailleurs? Chez la direction?

Notre étude est divisée en six sections. La première section décrit le défi technologique auquel l'Ontario est confronté et fait un tour d'horizon des facteurs susceptibles de faciliter ou de ralentir le processus de diffusion technologique. L'examen de plusieurs modèles de processus de diffusion sert à préciser le rôle que peuvent jouer la qualité et la souplesse de la formation dans le processus.

La deuxième section étudie les technologies innovatrices qui, selon les prévisions, auront une incidence sur l'économie ontarienne au cours des cinq à dix prochaines années; elle passe également en revue les conséquences probables qu'aura l'application de certaines technologies clés sur les besoins de formation. On y attache une attention particulière à certaines technologies de fabrication de pointe, et aux technologies organisationnelles telles que le contrôle statistique des procédés et la production "juste à temps", que l'on s'attend à voir appliquer très largement au cours de la prochaine décennie.

La troisième section puise dans des études récentes des renseignements sur la façon dont les sociétés de fabrication et de services ont traité les changements de formation qu'a nécessités le changement technologique. Il s'agit pour la plupart d'études canadiennes. Toutefois, certaines études effectuées en Europe et aux États-Unis ont servi de point de comparaison de l'expérience canadienne avec celle des autres pays industrialisés. La conclusion de cette section met en lumière certaines données générales que l'on peut tirer des sondages de l'industrie.

La quatrième section fait une brève revue des programmes de formation que l'Ontario met à la disposition des travailleurs, des gestionnaires et des sociétés afin de les aider à s'adapter au changement technologique.

La cinquième section indique en détail les répercussions de la diffusion technologique sur la formation professionnelle de l'avenir et met le doigt sur les développements qui pourront imposer de nouvelles exigences au système de formation de l'Ontario.

La dernière section tire des conclusions et présente des recommandations en vue de passer à l'action.

LE PROCESSUS DE DIFFUSION TECHNOLOGIQUE

LE DÉFI TECHNOLOGIQUE

L'introduction de la technologie répond à deux objectifs économiques. En premier lieu, elle améliore l'efficience dans la production des produits et des services existants. En second lieu, elle aboutit à l'introduction de nouveaux produits et services qui répondent à de nouveaux besoins.

L'innovation est sans aucun doute l'une des forces motrices, sinon la première, dans le progrès économique. À mesure qu'elles se répandent dans la vie économique, les innovations contribuent à améliorer les produits, à réduire les coûts et à augmenter la productivité. En somme, elles contribuent à améliorer la compétitivité et à rehausser les niveaux de vie dans une économie donnée.

Dans le cas d'une entreprise, l'adoption hâtive et réussie d'une innovation la place devant ses concurrents et en mesure de faire de meilleurs profits et de développer ou d'augmenter ses exportations.

Dans une économie en général, surtout une économie d'envergure modeste où les salaires sont élevés et qui est tributaire des exportations comme l'économie canadienne, les avantages d'être à la fine pointe des développements technologiques sont également évidents. On en trouve les résultats dans l'amélioration de la productivité qui garantit des revenus élevés et dans la capacité de concurrencer au niveau international en dépit de circuits de production limités.

Malheureusement, la feuille de route du Canada en fait d'innovation n'est pas à la hauteur de celle des autres pays industrialisés. Par exemple, comme nous le voyons au tableau 1, le Canada fait piètre figure parmi les pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économique (O.C.D.E.) en matière de travaux de recherche et de développement. Cette performance médiocre en innovation tient à un certain nombre de facteurs, notamment, le fait que peu de travaux de recherche et de développement reliés à la défense sont effectués au Canada. Ajoutons à ce facteur la taille du marché, la propriété étrangère et le rôle plus grand du secteur primaire dans l'économie canadienne (comparé à la fabrication, ce secteur requiert moins de travaux de recherche et de développement), qui sont également des raisons importantes.

Cependant, peut-être devrions-nous nous inquiéter davantage du rythme relativement lent de l'adoption, par les industries canadiennes, des technologies commerciales qui existent déjà. Même si les premières recherches en bio-ingénierie ou en microtechnologie de la cinquième génération prendront la vedette au cours de la prochaine décennie, on devrait accorder une importance économique particulière aux réussites qui auront été accomplies grâce à l'utilisation de travailleurs qualifiés canadiens qui auront développé des adaptations et des prolongations créatrices des technologies existantes. De nouvelles industries seront créées, mais le plus grand impact viendra de l'utilisation de nouvelles technologies pour revivifier d'anciennes industries, que ce soit en foresterie, en pêcheries, dans l'industrie minière et manufacturière ou dans les services. Toutefois, comme ce fut le cas pour l'innovation, le processus de diffusion de la technologie au Canada a toujours marqué un retard vis-à-vis du Japon, des États-Unis et de l'Europe de l'Ouest.

Le Conseil économique du Canada a constaté que le processus de diffusion des changements techniques venus et répandus au Canada se déroule plus lentement que dans les autres pays développés occidentaux et que ce fossé technologique existe non seulement dans le secteur de la fabrication, mais également dans celui des services.

T A B L E A U 1

COMPARAISON DE L'INTENSITÉ DE
LA RECHERCHE À L'ÉCHELLE MONDIALE
1971, 1977 ET 1981

	1971		1977		1981	
	Classement FRDB/PIB* (pourcentage)		Classement FRDB/PIB (pourcentage)		Classement FRDB/PIB (pourcentage)	
États-Unis	2,68	1	2,39	1	2,54	1
Suisse	2,33	2	2,29	2	2,40	3
Allemagne de l'Ouest	2,19	3	2,14	3	2,40	3
Pays-Bas	2,17	4	1,99	4	1,90	5
France	1,91	5	1,76	7	1,97	4
Royaume-Uni	1,90	6			2,43	2
Japon	1,83	7	1,91	5	2,40	3
Suède	1,48	8	1,87	6	1,88	6
Belgique	1,40	9	1,40	9	1,36	7
Canada	1,35	10	1,07	10	1,25	9
Norvège	1,10	11	1,41	8	1,28	8

* Rapport frais de recherche et de développement bruts (FRDB) et produit intérieur brut (PIB)

SOURCE : Centre de la statistique des sciences, Statistique Canada.

Des retards excessifs dans le taux d'adoption de la technologie au Canada signifieront que les industries existantes ne saisissent pas assez rapidement les avantages des gains de productivité, ce qui peut nuire à leur compétitivité sur le plan international. Le European Management Forum fait remarquer que les niveaux de productivité canadienne sont déjà inférieurs de 40 % à ceux des États-Unis, de 25 % à ceux de la République fédérale allemande et de 15 % à ceux du Japon.

Cette situation pourrait empirer. Selon le Centre de technologie de fabrication avancée de l'Ontario (CTFA), cette province marque un retard sur les autres nations industrialisées dans son taux d'application et d'adoption de technologie d'automatisation avancée. En outre, certaines nations en voie de développement, qui jouissent déjà d'avantages quant à leur taux salarial, appliquent ces technologies à un rythme qui va en s'accélérant et est peut-être devenu aussi rapide que celui du Canada. Si la performance médiocre de l'Ontario dans son adoption de technologies de fabrication automatisée persiste, elle se traduira non seulement par de faibles taux de productivité, mais également par des coûts unitaires plus élevés, une qualité inférieure et une réponse plus lente à l'évolution du marché.

Le CTFA fait remarquer que bien que sur 18 000 entreprises manufacturières ontariennes, 10 000 pourraient se prévaloir avantageusement de technologies de fabrication avancée (ordinateurs, CAO/FAO, automatisation, robotique), la plupart des entreprises ontariennes sont petites et 70 % d'entre elles n'ont pas à leur service des ingénieurs qui pourraient choisir et appliquer les nouvelles technologies.

Puisque des avantages substantiels pourraient résulter de l'accélération du processus de diffusion dans tout le Canada, il est important de comprendre quels sont les facteurs susceptibles de faciliter ou de ralentir le processus de diffusion technologique ainsi que le rôle que peut jouer la formation professionnelle dans ce processus.

CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES

Le processus ininterrompu de changement technologique a marqué au poinçon le développement industriel occidental depuis le début de la révolution industrielle. Le changement technologique est un processus qui chevauche à la fois la conception et l'adoption d'une nouvelle technologie.

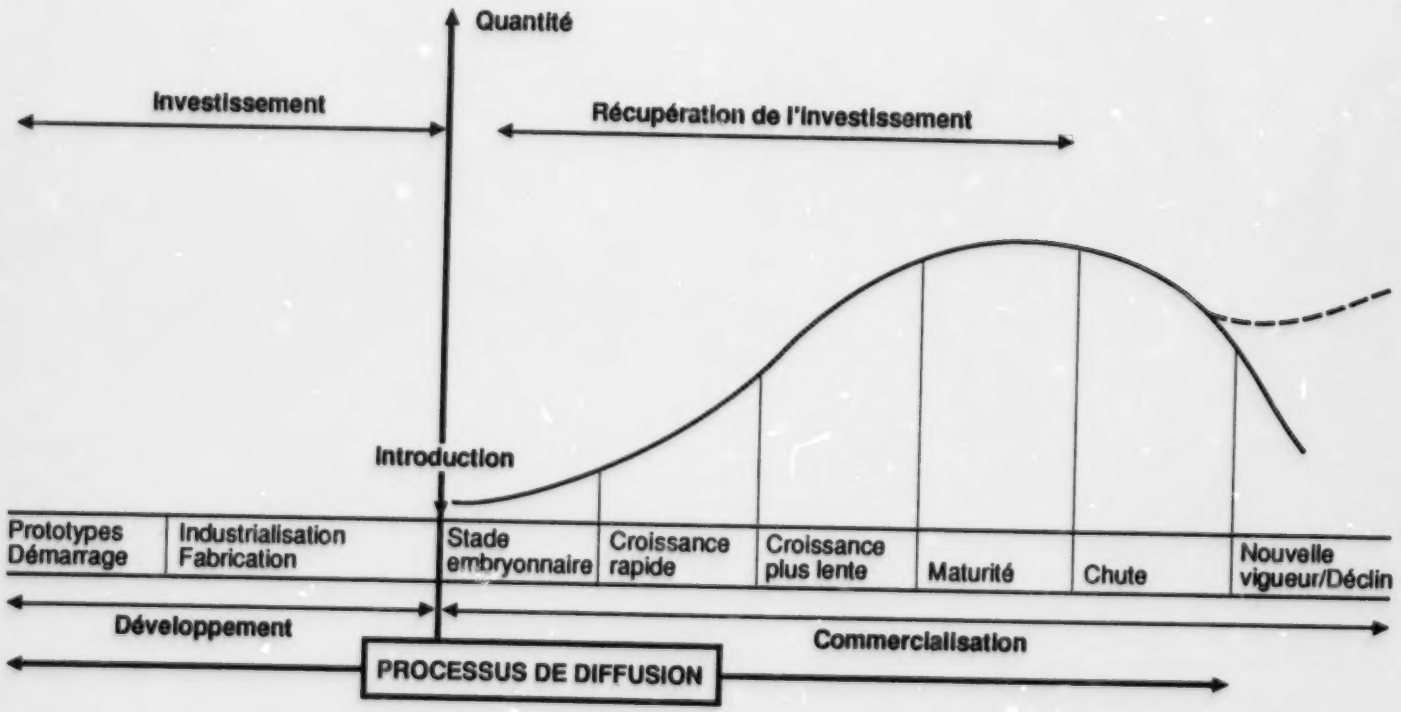
L'ensemble du processus de changement technologique se déroule en quatre étapes - l'invention, l'innovation, la diffusion et le déclin. Cependant, ces étapes se chevauchent et s'influencent les unes les autres : à mesure que de nouveaux produits et de nouveaux procédés deviendront répandus dans une économie, ils continueront d'être modifiés et améliorés. (Tableau 2)

Il est difficile de prévoir à quel rythme une technologie avancera au cours de chacune de ces étapes. L'adoption de nouvelles technologies est subordonnée au jugement porté par les organismes et les consommateurs à mesure qu'ils se mettent à les employer. Les consommateurs portent des jugements de valeur sur l'importance relative de nouveaux produits ou services. Les commerçants et nos dirigeants portent des jugements sur la capacité de nouvelles techniques de production de fournir des produits nouveaux ou déjà existants à des prix concurrentiels. Collectivement, ces jugements ont une portée sur le taux de changement technologique dans une économie donnée. (Tableau 3)

La tendance générale est de surestimer la rapidité avec laquelle une nouvelle technologie sera adoptée à court terme. Cette lacune reflète d'une part une grave sous-estimation des obstacles à l'adoption et à la diffusion commerciale, et d'autre part, une tendance à sous-estimer l'ampleur des effets à long terme des changements que les nouvelles technologies peuvent provoquer.

TABLEAU 2

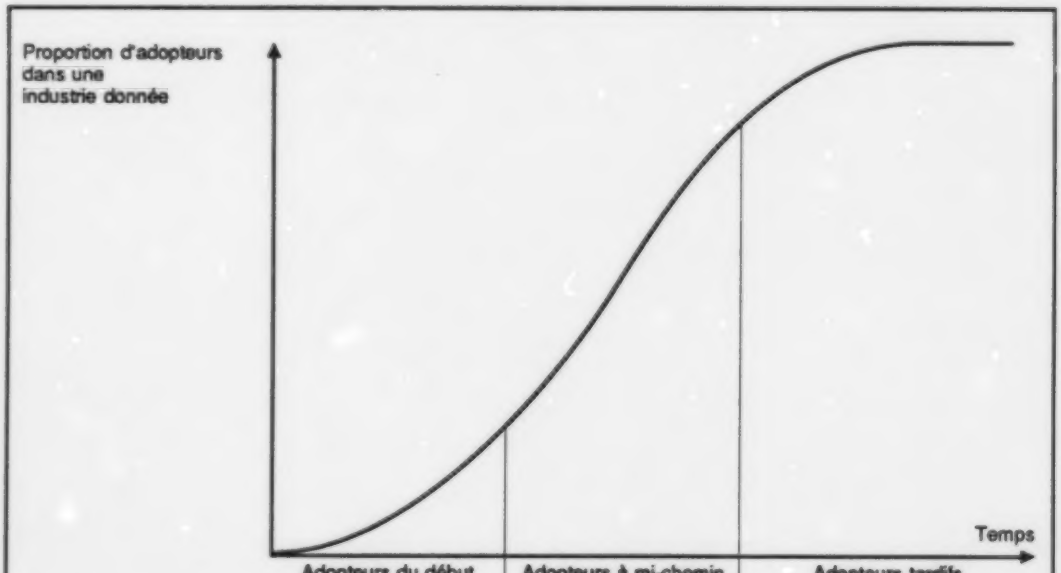
Processus de diffusion et cycle de vie du produit



SOURCE : Adaptation de : A. PIATIER; Barriers to Innovation. Frances Pinter, 1984.

TABLEAU 3

Cheminement de diffusion des innovations et changements dans les caractéristiques de leur cycle de vie à long terme



Caractéristique	Début	Croissance	Maturité
Risque	Élevé	En décroissance	Faible
Flexibilité du prix	Faible	En augmentation	Élevée
Marges bénéficiaires à l'unité	Élevées	En décroissance	Faibles
Concurrence	Selon le rendement du produit	Normalisation croissante	Selon la différenciation et le prix du produit
Séquences de production	Courtes	En progression	Production de masse
Facteurs de production	Forte prédominance de main-d'oeuvre spécialisée; faible prédominance de capital	Prédominance de capital en croissance	Prédominance de main-d'oeuvre non spécialisée; forte prédominance de capital
Potentiel d'exportation	Élevé	Investissement en croissance outre-mer	Concurrence des importations croissante

Source : Tiré de L.T. Wells, ed., *"The Product Life Cycle and International Trade"* (Cambridge, Mass. – Harvard University Press, 1972), p. 3-33

SOURCE : Conseil économique du Canada; Les enjeux du progrès. 1983.

TYPES D'INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

La technologie ne concerne pas que les machines : elle concerne également la formation, les connaissances et les méthodes employées pour tirer le meilleur parti possible de ces machines. La technologie, c'est plus que du savoir; c'est du "savoir pourquoi" et du "savoir faire". Une technologie qui n'est plus utilisée devient vite inutilisable parce que les compétences nécessaires se perdent rapidement.

Selon un rapport du groupe de travail des Industries de l'automobile du Canada, on peut diviser les innovations technologiques en trois catégories :

1) Les innovations de produit : des exemples récents comprendraient l'ordinateur, le traitement de texte, le matériel à commandes numériques informatiques et les nouveaux matériaux.

2) Les innovations des technologies "dures" : ce groupe pourrait comprendre les types d'installations, de matériel et d'outillage utilisés dans le processus de production, par exemple le matériel automatisé programmable, la robotique et la conception assistée par ordinateur (CAO). La mise en oeuvre de ces innovations peut exiger d'importantes dépenses en immobilisations. Certaines applications exigeront davantage de formation, d'autres, moins.

3) Les innovations des technologies "douces" : il s'agit ici des technologies de gestion de la production, par exemple le contrôle statistique des procédés (CSP) et la production et la livraison juste à temps, appelée la livraison à point (LAP). Ces technologies revêtent par définition un aspect humain; elles concernent en particulier la façon dont les travailleurs et le matériel sont organisés les uns par rapport aux autres et également par rapport aux tâches qu'ils doivent accomplir. Elles donnent la primauté aux compétences intellectuelles et humaines nécessaires au travail d'équipe et à la responsabilité de groupe plutôt qu'à la responsabilité d'une simple opération dans le processus de production.

En conséquence, bien que ces innovations n'exigent pas d'importantes dépenses en capital, les sociétés doivent y investir largement en temps, en formation et en engagement pour les mettre en oeuvre.

DIFFUSION TECHNOLOGIQUE

La diffusion s'applique à l'adoption d'un nouveau procédé ou à l'imitation d'un nouveau produit après que celui-ci a été commercialisé avec succès.

Comme le font remarquer Dungan et Younger, il y a quatre niveaux de diffusion technologique :

- La diffusion qui a lieu à l'intérieur d'une société entre, par exemple, un service de production techniquement avancé et un service de vente ou de gestion moins avancé.

- La diffusion qui a lieu entre les sociétés d'une industrie donnée, où la question qui fait l'objet d'un débat animé consiste à décider si ce sont les grandes ou les petites sociétés qui innovent le plus rapidement.

- La technologie qui se répand d'une industrie à l'autre.

- La diffusion qui se produit entre les pays, soit, une situation où le leadership technologique est souvent lié à une compétitivité supérieure.

Le point central de notre discussion est la diffusion entre les sociétés d'une même industrie et entre les sociétés de diverses industries en Ontario.

L'objectif principal d'une firme qui cherche à améliorer sa compétitivité par l'innovation est l'adoption de la "meilleure technologie à appliquer", c'est-à-dire la technologie la plus appropriée et la plus moderne en usage dans une industrie donnée.

Toutefois, cela se résume rarement au simple achat de nouvelles machines à la fine pointe. Si l'on veut pouvoir considérer le processus de diffusion comme réussi, il faut que l'innovation soit intégrée à l'exploitation de la société qui l'adopte. Il faut que ce soit l'aboutissement d'une action délibérée et organisée systématiquement. Pour juger du succès du processus de diffusion, il ne suffit pas de mesurer à quel point la société est capable d'utiliser la nouvelle technologie, mais plutôt à quel point elle l'a maîtrisée et peut désormais l'intégrer à ses procédés de conception, de développement, de production et de commercialisation.

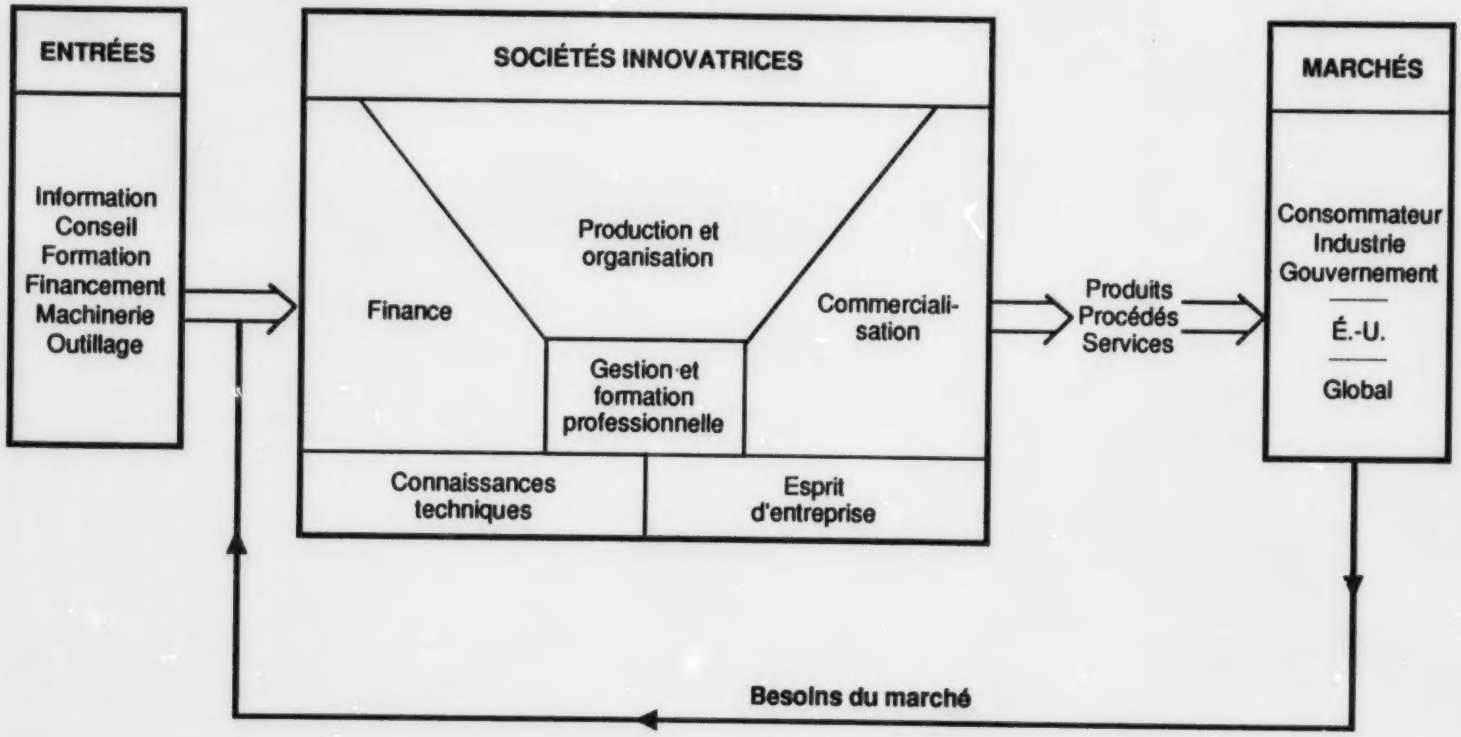
LE PROCESSUS DE DIFFUSION TECHNOLOGIQUE

De nombreux facteurs entrent en jeu dans la vitesse à laquelle la nouvelle technologie se reproduit, et les relations entre ces facteurs sont complexes. Toutefois, selon une opinion très répandue, certains sous-ensembles de qualités professionnelles des gestionnaires et des travailleurs et l'interaction entre la direction et l'équipe de travail sont des éléments essentiels de la facilité et de la rapidité avec lesquelles une technologie donnée sera adoptée et du degré de succès de sa mise en oeuvre.

Un certain nombre de modèles ont été développés afin de reproduire le processus de diffusion technologique. Les trois modèles qui suivent servent à mettre en lumière divers aspects d'un processus très complexe.

1) LE MODÈLE ENTRÉE-SORTIE : Cette approche démontre le rôle central que joue la société. La société innovatrice est au centre d'une gamme d'entrées clés (renseignements techniques et commerciaux, recommandations, travailleurs spécialisés, financement, matériel, outillage, matières) qu'elle transforme en nouveaux produits, processus et services pour divers marchés intérieurs et étrangers possibles. (Tableau 4)

TABLEAU 4



SOURCE : HILL, Roger; conseiller économique, Toronto, 1987.

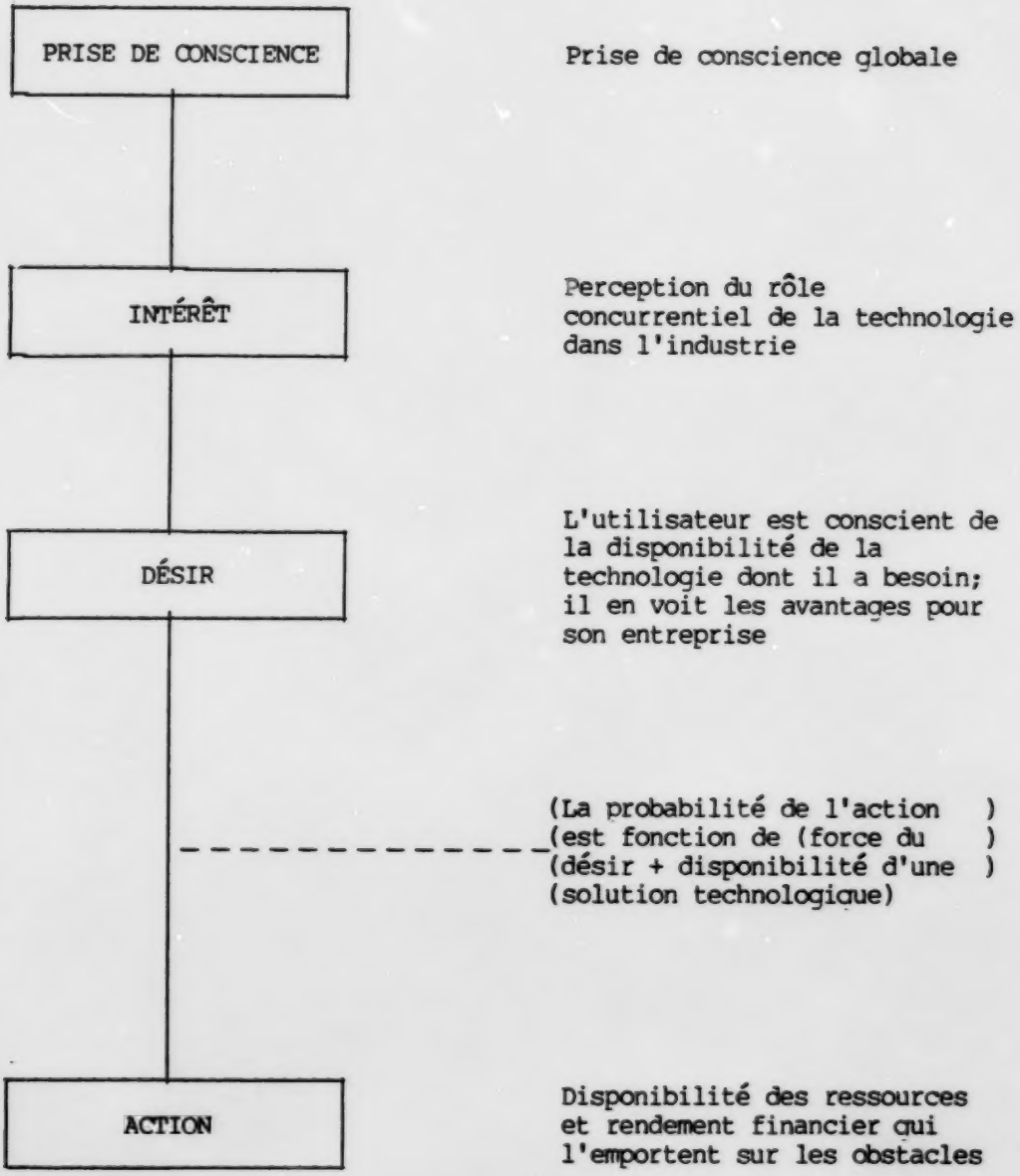
Des caractéristiques comme la taille d'une entreprise, sa propriété, son esprit innovateur et son efficacité organisationnelle sont très révélatrices du fait que certaines sociétés réussiront plus facilement que d'autres à adopter et à mettre en oeuvre de nouvelles technologies. Le niveau de formation professionnelle et de souplesse des travailleurs est également un indice révélateur.

Même si la société elle-même est un facteur clé du processus, il n'en reste pas moins clair que la diffusion d'une technologie est renforcée par la qualité et la disponibilité de facteurs externes, notamment, le personnel spécialisé et les ressources de formation.

2) LE MODÈLE MOTIVATIONNEL : Ce modèle fait ressortir non seulement l'importance de la motivation dans le processus d'adoption d'une technologie, mais également le fait que le désir peut n'être pas suffisant pour surmonter les obstacles à l'innovation. Dans ce modèle, l'adopteur d'une technologie progresse de la vive conscience de l'existence d'une technologie à l'intérêt dans ses avantages possibles, au désir d'appliquer la technologie, à l'engagement de ressources pour l'acquisition de la technologie. Ce modèle peut également servir à faire ressortir le rôle que peuvent jouer les mécanismes ou agents de transfert pour amener la société de la conscience au désir. (Tableau 5)

Les études de cas démontrent que l'existence d'un "champion de l'innovation" peut souvent représenter l'élément fondamental du processus de diffusion technologique au sein d'un organisme. L'un des rôles du champion de l'innovation est de convaincre la haute direction du besoin d'un nouveau processus ou système technique. Ses autres rôles peuvent comporter la direction de l'évaluation, de l'acquisition et de l'installation fructueuse de l'innovation. Pour être efficace, le champion de l'innovation doit ajouter un jugement technique sûr à ses qualités de dynamisme et de persuasion. À ce titre, son rôle revient de plus en plus à l'ingénieur ou au scientifique.

TABLEAU 5



SOURCE : LAPP, Philip; Technology Transfer in Ontario : Awareness and Program Mechanisms. Ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie de l'Ontario, 1985.

En définitive, toutefois, ce sont les cadres supérieurs qui prendront les décisions innovatrices. Les compétences dont la direction dispose dans son processus décisionnel sont évidemment critiques. Mais ce sont des compétences que l'on peut acquérir, souvent par l'expérience, mais de préférence par la formation.

3) LE MODÈLE DE PRODUCTION LINÉAIRE : Quel qu'en soit le moteur initial (poussée technologique ou exigence de la demande), un processus de diffusion technologique réussi dans une entreprise particulière est l'aboutissement d'une série d'étapes.

En envisageant ces étapes comme un processus linéaire (adaptation, préproduction, production et commercialisation), on comprend plus aisément les retards, les risques et le rôle des agents de facilitation. Chaque étape exige la participation d'un ensemble unique de compétences diverses réunies dans une équipe ad hoc. Le chef du projet d'innovation, qui n'est pas nécessairement la même personne que le champion de l'innovation, est souvent un facteur clé dans la mise en oeuvre d'une nouvelle technologie. D'habitude, cette personne possède une formation technique poussée, par exemple en génie, mais il lui faut également posséder ou acquérir des compétences interpersonnelles et de direction afin de faire progresser le projet d'une phase à une autre. La formation des chefs de projet visant à leur faire acquérir ces compétences théoriques et pratiques pourrait jouer un rôle fondamental pour faciliter le processus d'innovation.

Bien qu'elle soit conceptuellement utile, la présentation linéaire du processus n'en reproduit pas complètement la réalité, c'est-à-dire ses innovations multiples et ses réactions. La mise en oeuvre d'une innovation se fera rarement indépendamment d'autres changements. Elle peut exiger des modifications technologiques dans d'autres facteurs de production, un nouvel outillage, des changements organisationnels, etc. Il en résultera de nouvelles réactions en amont, de nouvelles complications dans un processus déjà très complexe et de nouvelles exigences en matière de qualités professionnelles de l'équipe de projet et des chefs de projet.

Le rythme de diffusion dépend de l'appréciation, de la part des adopteurs possibles, des avantages offerts par la technologie dans des situations comme la leur (avantages qui doivent peser plus lourd que les risques perçus ou les craintes) et de leur perception des éléments nécessaires à une adoption réussie (qui doivent faire l'objet d'un suivi dans l'organisation et dans l'action).

Dans la plupart des entreprises, c'est la direction qui prend la décision de mettre en place une nouvelle technologie. Elle décide également des modalités de cette mise en oeuvre et des mesures à prendre pour le recyclage subséquent des travailleurs (ou pour leur remplacement par un nouvel effectif). Toutefois, une nouvelle technologie comporte toujours beaucoup d'inconnu. Mises à part les applications les plus courantes, on ne connaît pas toujours clairement le plein potentiel d'une nouvelle technologie. Si la direction n'a pas les qualités professionnelles nécessaires pour comprendre le potentiel de la technologie ou pour l'évaluer dans un esprit dynamique plutôt que statique, la décision sera de retarder l'investissement.

Ainsi, deux considérations importantes - le facteur de risque et le taux de rendement - sont au coeur de la plupart des décisions d'adopter une nouvelle technologie. Cependant, comme l'ont avancé Leonard-Barton et Kraus, les modèles financiers traditionnels sont souvent faibles dans leur évaluation d'un grand nombre de technologies automatisées actuelles, car ils n'en saisissent pas les avantages non traditionnels, par exemple les améliorations de la qualité du produit, l'effet sur la part du marché ou les bénéfices à retirer d'une utilisation plus souple des installations de production ou de distribution. Sans ces éléments, l'investissement pourrait paraître peu rentable. Les modèles financiers peuvent difficilement saisir le potentiel dynamique d'une nouvelle technologie, par exemple l'élimination de coûts futurs et les avantages d'un flux d'information accru.

Un aspect important pour les politiques publiques est la relation qui existe entre les avantages publics et privés. Edwin Mansfield et d'autres ont démontré que les taux de rendement privés pour l'entreprise (même en tenant compte de la complète évaluation de la technologie) sont souvent largement inférieurs aux taux de rendement sociaux d'une nouvelle technologie. Ceci représente un argument convaincant en faveur du soutien gouvernemental, y compris des subventions à la formation, afin d'assurer qu'il ne se produise aucune insuffisance d'investissement notable dans les nouvelles technologies.

Le manque de qualification professionnelle - ingénieurs, techniciens et technologues - (qu'il soit réel ou simplement perçu) est souvent cité par les gestionnaires comme un obstacle à l'innovation. Par ailleurs, la compétence et la souplesse qui peuvent permettre aux travailleurs actuels d'utiliser pleinement de nouvelles technologies (après une formation adéquate) et d'en tirer en même temps le plein potentiel devraient en faciliter le processus d'innovation.

Il est évident que les insuffisances dans la formation professionnelle à l'échelle de la haute direction - en particulier quant à la perception, à l'évaluation et à la mise en oeuvre des technologies - ainsi que le manque de formation technique et le manque de recyclage des travailleurs, peuvent poser de graves obstacles dans le processus de changement technologique en Ontario.

LES EXIGENCES DES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES EN MATIÈRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE

LES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

Par définition, les innovations technologiques englobent les produits, les techniques et les procédés nouveaux ou modifiés qui se répandent rapidement dans l'économie canadienne ou dont on peut s'attendre qu'ils deviennent commercialement applicables sur une grande échelle au cours de la prochaine décennie.

Bien que des approches différentes aient été utilisées dans diverses études afin de catégoriser les innovations technologiques, tous s'accordent à dire que ce sont les technologies gérées par ordinateur qui continueront d'avoir le plus de répercussions sur le monde du travail au cours des dix prochaines années, tout comme elles l'ont fait au cours des dernières années. Au coeur de cette révolution informatique se trouvent les innovations en technologie de la micro-électronique qui ont permis d'incorporer une puissance de calcul incroyable dans des composantes relativement petites et ce, à des coûts radicalement réduits.

Cependant, une mutation est en train de se produire dans l'application la plus populaire de la technologie informatique. Au cours des cinq dernières années, la principale application de la technologie informatique était l'automatisation peu coûteuse des bureaux - traitement de texte et ordinateurs personnels. Les résultats d'un sondage mené par le Conseil économique et mentionné plus haut indiquent que

les cinq prochaines années verront au Canada une tendance vers l'augmentation de l'automatisation des procédés (en particulier la fabrication assistée par ordinateur) et vers une utilisation plus généralisée des réseaux de bureautique. (Tableau 6)

La technologie gérée par ordinateur rendra également possible l'application plus généralisée de certaines technologies "douces" ou organisationnelles, comme le contrôle statistique des procédés et la production et la livraison à point.

Quoiqu'il soit possible que d'autres groupes de nouvelles technologies deviennent commercialement applicables au cours des dix prochaines années, il est improbable qu'elles aient un effet aussi important sur le monde du travail.

Par exemple, la biotechnologie est encore au stade de la recherche et du développement. L'étude menée par le Conseil des Sciences auprès des scientifiques et des ingénieurs canadiens vers la fin de 1984 a révélé qu'ils prévoient que la biotechnologie se concentrera principalement sur les applications et l'adaptation des progrès de la recombinaison de l'ADN, les membranes, les clones, les cultures de cellules et de tissus, et enfin l'instrumentation. Les applications commerciales se limiteront d'abord à un nombre plutôt faible de domaines, par exemple le domaine pharmaceutique, l'alimentation et l'agriculture ainsi que la santé, et ne toucheront que les secteurs relativement capitalistiques de ces industries.

Les technologies des nouvelles matières, en particulier le domaine des céramiques ultra-résistantes, contiennent la promesse technique de débouchés commerciaux importants mais pas assez répandus pour qu'ils aient des répercussions considérables sur l'emploi au cours des cinq à dix prochaines années. Le Conseil des Sciences craint que la croissance de matières industrielles de pointe ne constitue une menace à long terme pour l'économie canadienne qui, elle, repose sur les ressources naturelles. Ces nouvelles technologies substitueront de nouvelles matières aux matières traditionnelles dont l'économie canadienne dépend en grande partie.

TABLEAU 6

L'INTRODUCTION DES TECHNOLOGIES

		Introduites 1980-1985	Prévues 1986-1990
		(pourcentage de l'ensemble des applications)	
I.	**AUTOMATISATION DES PROCÉDÉS**	**22,9**	**33,5**
	Systèmes automatisés de manutention du matériel	3,1	4,1
	Commandes numériques informatisées (CNI)	3,1	3,2
	Fabrication assistée par ordinateur (FAO)	9,2	14,3
	Conception assistée par ordinateur (CAO)	5,1	8,4
	Inspection et contrôle automatisés de la qualité	2,4	3,5
II.	**BUREAUTIQUE**	**64,0**	**50,6**
	Traitement de texte	17,3	9,3
	Ordinateurs personnels/postes de travail	25,3	15,4
	Réseaux de bureautique	4,5	9,9
	Autres applications	16,9	16,0
III.	**AUTRES PROJETS D'AUTOMATISATION**	**13,2**	**16,0**
	Transports, communications et autres services publics (applications spécifiques)	1,7	1,5
	Services de santé (applications spécifiques)	2,0	3,0
	Informatisation au point de vente	4,7	5,7
	Autres applications	4,8	5,8
	TOTAL	**100,0**	**100,0**

SOURCE : BETCHERMAN, Gordon et McMULLEN, Kathryn; La technologie en milieu de travail. Enquête sur l'automatisation au Canada. Conseil économique du Canada, 1986.

Les scientifiques et les ingénieurs canadiens distinguent également les nouveaux instruments comme un groupe important dans les innovations technologiques. L'autre groupe le plus important d'innovations technologiques est lié aux développements d'énergie. Les principales restrictions à la commercialisation de ces technologies de l'énergie sont les coûts relatifs des nouveaux procédés et produits comparativement aux prix du pétrole et du gaz naturel conventionnels.

La matrice qui suit (Tableau 7) a été dressée par le Conseil des Sciences; elle précise les secteurs potentiels d'impact de ces groupes d'innovations technologiques.

LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET LES NOUVELLES TECHNOLOGIES

Afin de pouvoir évaluer plus précisément les exigences en matière de formation professionnelle de l'application plus généralisée des nouvelles technologies (et l'on s'attend à ce qu'une diffusion rapide commence à se produire dans toute l'économie), la présente section étudiera les questions de formation professionnelle qui ont surgi avec l'application d'un certain nombre de technologies des procédés (robotique, systèmes flexibles de fabrication, machines-outils à commandes numériques informatisées et conception assistée par ordinateur), et de deux technologies organisationnelles (la production et la livraison à point, et le contrôle statistique des procédés).

TECHNOLOGIES DE FABRICATION DE POINTE

Les technologies de fabrication de pointe (TFP) englobent un éventail très étendu de disciplines des sciences et de l'ingénierie qui,

TABLEAU 7

Sondage téléphonique EST : matrice des innovations technologiques et des secteurs d'impact

Secteur d'impact	Technologies d'information	Biotechnologies	Matériels industriels avancés	Technologies de l'énergie	Autres technologies
Impact sociétal généralisé	●	●	•	•	●
Agriculture	•	●	•	●	●
Foresterie	•	●	•	•	•
Pêcheries	•	●	•	•	•
Mines/énergie	●	●	●	●	●
Fabrication	●	●	●	●	●
Communications	●		•	•	•
Services	●	●	●	●	●
Services publics	•	•	●	●	•
Construction	●	•	•	•	•

SOURCE : STEED, Guy et Scott Tiffen; Une consultation nationale sur les technologies émergentes. Conseil des Sciences du Canada, 1986.

réunies, servent à produire des systèmes aux applications très diversifiées. Les principaux domaines présentement couverts par les TFP sont la conception assistée par ordinateur, la fabrication assistée par ordinateur, la robotique, les machines-outils à contrôle automatique et les systèmes flexibles de fabrication. Les exigences en matière de formation professionnelle de certaines de ces applications spécifiques seront examinées plus en détail dans la suite de la présente section.

Les remarques sur les industries de fabrication de pointe contenues dans l'étude MEER menée en 1984 et portant sur les technologies clés d'importance pour le Canada, sont instructives. Le rapport indique que le Canada accuse un retard sur les États-Unis et les autres pays industrialisés dans l'application de la plupart des technologies de fabrication de pointe. L'écart varie en moyenne entre deux et six ans. Si rien n'intervient, il continuera de s'élargir.

Un certain nombre de problèmes importants ressortent du rapport MEER :

- Le premier, la communauté des affaires au Canada n'est en général pas consciente des avantages offerts par les TFP. Malgré la venue de la CAO/FAO et de nouveaux centres de technologie, les utilisateurs éventuels en savent trop peu au sujet des technologies pour faire des choix.

- La seconde conclusion est que le Canada manque d'entreprises-conseils dont l'expertise porte sur les applications des technologies de fabrication de pointe.

- Un autre problème vient du fait que les universités et les collèges canadiens sont mal équipés pour former suffisamment d'ingénieurs et de techniciens spécialisés dans les TFP.

- Enfin, la haute direction, mal renseignée et redoutant le changement, n'appuie pas suffisamment la mise en place des TFP.

Il devient évident que toutes les considérations sur la nécessité de rehausser les compétences des travailleurs s'accompagnent constamment de leur contrepartie, soit l'amélioration des compétences des cadres en matière de prise de conscience, d'évaluation et de mise en oeuvre des nouvelles technologies.

LA ROBOTIQUE DANS L'INDUSTRIE

Le robot industriel a été défini par la U.S. Robotic Industries Association comme "un manipulateur automatique reprogrammable, polyvalent, conçu pour mouvoir des objets au cours de mouvements variables et programmés pour l'exécution de tâches variées".

Dans une étude sur les répercussions des robots industriels sur l'emploi et la formation professionnelle, Karl-H Ebel remarque que bien que le taux de diffusion des robots soit en croissance, il s'agit d'une évolution progressive et non d'une révolution. Cette situation reflète plusieurs facteurs :

- Bien que les robots deviennent moins coûteux tout en étant plus perfectionnés, et que le prix de la main-d'oeuvre continue de monter, la justification économique de l'installation de robots reste faible. Le délai de récupération du capital investi dure de deux à sept ans, alors qu'en général, un délai d'un an et demi au maximum pour le matériel est considéré comme rentable.

- Les robots industriels sont surtout utiles dans la production de masse et se limitent à des tâches répétitives spécialisées. Leur domaine d'application est donc restreint.

- Même si les perspectives d'applications robotiques s'élargissent (des robots de troisième génération équipés de capteurs, d'actionneurs et d'une intelligence artificielle commencent à faire partie de la chaîne de montage), la robotisation dans ces cas exige souvent qu'on y mette le prix et le temps pour redessiner les pièces et les produits.

Ebel note qu'il faut un degré élevé d'expertise en automatisation à tous les niveaux pour qu'une entreprise réussisse sa robotisation. Aux États-Unis, on a estimé à 75 % la proportion des projets d'automatisation qui ne fonctionnent pas à pleine capacité. On se bute à de sérieux problèmes de démarrage et de déblocage. La période de rodage pour les nouveaux systèmes et installations de robots varie entre deux et cinq ans. Ces données conduisent à une évidence : les robots ne fonctionneront pas sans les travailleurs et les compétences des travailleurs.

Pour arriver au succès, il faut que les gestionnaires estiment le coût des investissements, non seulement en termes de prix d'achat des robots, mais également en termes de coûts d'adaptation de l'usine, de logiciels, d'équipement auxiliaire et de formation professionnelle.

L'expérience des Japonais et des Suédois, les chefs de file en nombre de robots par personne employée dans la fabrication, a démontré que la diffusion des robots a été largement aidée par la disponibilité d'une main-d'oeuvre qui, par son éducation, sa formation professionnelle et sa faculté d'adaptation, s'est ajustée au potentiel de la robotisation.

L'industrie voit le manque de personnel qualifié comme l'obstacle le plus universel à l'automatisation. Le matériel d'automatisation est trop coûteux et trop fragile pour qu'on le confie à du personnel non spécialisé. Par exemple, l'entretien du robot exige des compétences en électricité, en électronique, en mécanique, en hydraulique et en programmation. Toutefois, il peut être difficile et coûteux de donner cette formation, et les entreprises craignent toujours de voir ces travailleurs spécialisés partir chez les concurrents.

En conclusion, Ebel remarque que l'utilisation efficiente et réussie des robots exige un long processus d'apprentissage dans les entreprises, un engagement des travailleurs envers les changements technologiques et la coopération entre les gestionnaires et les travailleurs. La formation et le recyclage des travailleurs forment le noeud du succès de ce processus.

MACHINES-OUTILS À COMMANDES NUMÉRIQUES INFORMATISÉES (CNI)

L'utilisation en Ontario des machines-outils à commandes numériques (CN) et des machines-outils à commandes numériques informatisées (CNI) a fait l'objet d'une étude par le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie de l'Ontario, en 1985. Au chapitre des obstacles à une plus grande diffusion, l'étude fait remarquer :

- Une pénurie d'opérateurs spécialisés ainsi que des lacunes dans le choix et la planification des systèmes par les gestionnaires ont été citées au même rang comme les obstacles les plus importants, suivis par des contraintes financières.

- Le manque d'opérateurs et de programmeurs compétents ou susceptibles d'être formés a été identifié fréquemment comme étant la plus grande obstruction à l'utilisation des commandes numériques/commandes numériques informatisées. Des compétences telles qu'une connaissance mécanique générale, une formation en mathématiques, la capacité de visualiser en plusieurs dimensions, et une compréhension des propriétés des métaux et autres matériels ont été considérées comme essentielles à la pleine exploitation au moyen de technologies à commandes numériques et à commandes numériques informatisées. Les travailleurs spécialisés ont minimisé les coûts élevés

de temps de panne et ont pleinement saisi les possibilités des machines en matière de qualité. Les "mécaniciens" de l'électronique ont été considérés indispensables pour le dépannage, mais étaient apparemment très rares.

- À mesure que l'équipement et la technologie continuent de changer, le recyclage des travailleurs doit continuer. Dans certains cas, le rapport du Ministère établit que les dirigeants d'entreprise ont hésité à renvoyer les opérateurs à l'école ou à confier leur recyclage aux fournisseurs d'équipement. Ce n'est toutefois pas le cas de l'industrie de montage automobile. Le rapport du groupe de travail des Industries de l'automobile indique que les usines de fabrication de véhicules motorisés ont mis sur pied des programmes de formation de grande envergure afin de munir leurs électriciens et leurs réparateurs de machines de toutes les connaissances nécessaires pour faire fonctionner, entretenir et réparer l'équipement automatisé. Dans certains cas, il faut 2 000 heures de recyclage.

- Bien que, pour des raisons financières, l'achat d'équipement ait tendance à se produire de façon séquentielle, une planification soignée des systèmes est essentielle à l'atteinte du potentiel de pleine productivité. Pour cela, il faut de la part des gestionnaires une prise de conscience et une formation qui leur permettent d'évaluer correctement l'ensemble complet des coûts, des avantages et des risques que présente chacun des choix. Il peut manquer au directeur de production la connaissance des systèmes automatisés, tandis qu'il peut manquer au spécialiste des systèmes l'expérience du milieu de travail.

LES SYSTÈMES FLEXIBLES DE FABRICATION

Le Conseil économique des Nations unies a défini le système flexible de fabrication (SFF) pour l'Europe comme "un système de production doté des caractéristiques suivantes :

- C'est un système de production automatisé pour la fabrication d'une grande variété de pièces, en petits lots et avec des temps de montage minimaux.

- C'est un système mécanique composé d'un certain nombre de machines à commandes numériques... de robots et... de postes de travail reliés entre eux par une pièce automatisée et un système de manutention des outils. Ce dernier est la condition sine qua non des systèmes flexibles de fabrication.

- C'est un système dans lequel toutes les fonctions principales sont contrôlées par un ou plusieurs ordinateurs qui effectuent le téléchargement des programmes à commandes numériques aux machines périphériques et aux robots, qui contrôlent le flux des pièces, et produisent les rapports de rendement.

- C'est un système dans lequel les fonctions suivantes sont effectuées automatiquement par le logiciel : calendrier de production, choix de la programmation de pièces, détection des anomalies de coupe, détection des ruptures d'outil, compensation d'usure des outils, retrait de palettes, mesures automatiques, et certaines fonctions d'autodiagnostic."

Jusqu'à maintenant, il existe peu de ces systèmes en exploitation, soit environ 200 dans le monde entier. Dans une récente étude des répercussions sur l'emploi des systèmes flexibles de fabrication sur l'emploi, Karl-H Ebel remarquait cependant que, trop

souvent, les applications de ces systèmes sont "insérées comme on le ferait d'une île dans un océan de confusion". Le fait est que si l'on doit tirer des SFF tous les avantages possibles, il faut d'abord arriver au parfait contrôle du processus entier de production.

L'introduction des systèmes flexibles de fabrication ne présente pas que des problèmes techniques ou financiers. Les facteurs humains sont peut-être plus importants que les aspects techniques. Par exemple, lorsque les capacités des travailleurs et des machines ont été combinées pour produire les meilleurs effets possible, on estime que 60 % des avantages qu'apporte l'installation des systèmes flexibles de fabrication sont en réalité dérivés de la réorganisation et les 40 % restants, de l'équipement. Ces données font ressortir l'importance à donner au facteur humain à l'étape de la conception et de la planification. Les systèmes flexibles de fabrication peuvent coûter très cher, et une fois installés, il est difficile de changer l'implantation.

Avec les SFF, le besoin de compétences manuelles diminue et ces compétences peuvent même devenir dépassées, alors que les compétences en connaissances gagnent de l'importance. Les fonctions spécialisées en mécanique et en électromécanique deviennent des fonctions clés pour l'installation, l'exploitation et l'entretien des SFF. Les travailleurs chargés de ces occupations doivent être formés en électronique, en informatique et en programmation.

Il serait toutefois faux de présumer que tout le savoir-faire des machinistes et des conducteurs devient désuet avec les SFF. Les tâches complexes du lancement, de la vérification et de la modification des nouveaux programmes exigent l'expérience de l'usinage à la machine et une connaissance théorique et pratique des matériaux et des fonctions de l'usinage.

En outre, les cadres moyens et les superviseurs font face à de nouvelles responsabilités qui exigent d'eux qu'ils acquièrent le savoir-faire approprié. Le cycle

technologique s'est tellement raccourci que la récupération de l'investissement original devient incertain, à moins que la direction n'acquière l'expertise nécessaire pour utiliser pleinement le nouveau système.

LA CONCEPTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

La conception assistée par ordinateur (CAO) pourrait provoquer un changement radical dans les exigences d'occupations telles que l'ingénierie et la conception des composantes. Les systèmes de CAO comprennent des écrans de tracés cathodiques liés à un ordinateur, fournissant un panneau à dessin électronique qui permet au concepteur de tracer un dessin au moyen d'un jeu abrégé d'instructions. Certains programmes automatiques peuvent même proposer des études. En théorie, la capacité de conception d'un produit ou d'un circuit peut être intercalée dans le logiciel, transformant le concepteur en un simple opérateur d'ordinateur.

La réalité est quelque peu différente. En se fondant sur des entrevues et sur des observations de systèmes de conception assistée par ordinateur dans les entreprises d'aérospatiale ou d'informatique et d'électronique aux États-Unis, Salzman et Mirvis sont arrivés à la conclusion que la CAO a élargi les possibilités des concepteurs, mais ne reste qu'un outil qu'ils peuvent utiliser; elle ne remplace nullement leurs connaissances, leur formation et leur expérience. Comme le dit un enseignant de la CAO : "Vous pouvez bien sûr former un commis pour qu'il devienne un opérateur de CAO et qu'il conçoive un panneau... mais ça n'aura l'air que d'un panneau conçu par un commis."

L'étude a démontré que le recyclage nécessaire pour pouvoir exploiter les systèmes de CAO était étonnamment minimal si l'on considère leur apparente complexité. La période de formation moyenne était de deux à trois

semaines pour apprendre les éléments du système. Elle comportait habituellement de trois à cinq jours de cours de formation - soit sur le tas ou par l'intermédiaire d'un distributeur de l'extérieur - et environ deux semaines de pratique. Après quatre mois, dans la plupart des cas, et jamais plus de six mois, les concepteurs sentaient qu'ils maîtrisaient complètement le système et qu'ils avaient réussi à l'intégrer à leur travail. Salzman et Mirvis remarquent que l'acquisition des compétences nécessaires pour utiliser un système de CAO n'est qu'une addition marginale aux compétences et aux connaissances d'un concepteur expérimenté et qu'elle est bien à sa portée.

LE CONTRÔLE STATISTIQUE DES PROCÉDÉS

Dans son rapport de 1986, le groupe de travail en ressources humaines des Industries de l'automobile du Canada décrivait le contrôle statistique des procédés (CSP) comme l'une des technologies douces dont l'influence est la plus importante sur la production automobile.

Le CSP est une méthode pro-active d'amélioration de la qualité dans le processus de fabrication. Le CSP se sert de simples techniques statistiques pour étudier la variation entre les pièces ou les produits et, en cas de problèmes de qualité, pour comprendre ce qu'il faut faire pour les rectifier.

Plusieurs caractéristiques distinguent le CSP des méthodes antérieures de contrôle de la qualité. D'abord et avant tout, son application peut être confiée aux employés travaillant à la production, plutôt que d'être réservée aux inspecteurs ou au service du contrôle de la qualité. En second lieu, le CSP permet de déceler, non seulement si le produit respecte les spécifications, mais également les tendances à l'intérieur des limites des spécifications. En conséquence, il est possible de se saisir des problèmes avant même qu'ils n'aient causé de pièces défectueuses.

Le groupe de travail fait remarquer que le CSP, qui paraît très simple à décrire, est beaucoup plus difficile à mettre en oeuvre. Le CSP peut avoir de profondes répercussions sur le contenu des tâches et sur les compétences des travailleurs de la production. Le CSP n'exige pas de connaissances mathématiques très poussées, mais pour le travailleur moyen, ces connaissances sont néanmoins nouvelles. Idéalement, le CSP apporte une participation plus étendue de toute l'équipe à la solution des problèmes. Ici encore, de nouvelles compétences entrent en jeu - en communications, en dynamique de groupe et en action coopérative.

Les monteurs d'automobiles et les producteurs de pièces au Canada font remarquer que le coût de la formation est élevé et que les avantages sont lents et incertains. Il faut parfois de trois à cinq ans pour la mise en place complète des applications perfectionnées. Certaines entreprises constatent que les compétences professionnelles de leurs ouvriers sont suffisantes, mais d'autres se butent à des difficultés. Certaines sociétés exigent de leurs nouvelles recrues une instruction et une formation professionnelle plus poussées.

LA PRODUCTION ET LA LIVRAISON JUSTE À TEMPS

Une autre nouvelle technologie organisationnelle susceptible d'avoir de profondes répercussions sur le secteur de l'automobile est la production et la livraison juste à temps, que l'on appelle également livraison à point (LAP). Le rapport du groupe de travail des Industries de l'automobile du Canada note que tous les grands monteurs d'automobiles nord-américains adoptent la LAP chez eux et en font une condition des contrats qu'ils accordent à leurs fournisseurs. Cependant, il faudra au moins de cinq à dix ans à l'industrie canadienne pour la mise en oeuvre complète de la LAP.

La LAP signifie la production et la livraison des produits à l'heure précise où l'on en a besoin. L'objectif sous-jacent est d'éliminer les stocks, ce qui fait que tout le matériel fait partie des produits en cours. La LAP est mieux qu'une simple amélioration de la gestion des stocks. La LAP est une formule de contrôle de la qualité et de réduction des coûts de production. Parce qu'il n'y a pratiquement pas de stocks, la qualité doit être bonne, celle des matériaux qui arrivent, des produits en cours et des produits finis. L'entretien préventif prend de la valeur, car l'utilisation plus grande des machines, qui fait souvent partie de cette formule, accentue d'autant plus l'importance de leur fiabilité.

Une fois complètement mise en place, la livraison à point ne s'arrête pas aux livraisons plus fréquentes et plus rapides. Si les fabricants de pièces n'adoptent pas eux-mêmes la formule LAP avec leurs propres fournisseurs, elle restera simplement un exercice de déplacement des stocks de l'étape du montage à l'étape des pièces.

Comme c'est le cas pour le CSP, il faut, pour que la LAP donne les résultats attendus, la participation de toute l'équipe. Les travailleurs auront besoin de connaissances fondamentales en communications et en formation professionnelle à l'intérieur des groupes. Si la mise en oeuvre du système laisse à désirer, il risque d'élever le niveau de stress chez les ouvriers, particulièrement chez ceux qui sont tenus de maintenir la production, en dépit d'une qualité médiocre ou de livraisons tardives qui sont complètement indépendantes de leur volonté.

EXPÉRIENCES RÉCENTES AVEC LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DANS L'INDUSTRIE

Au cours des récentes années, un certain nombre d'études ont été entreprises afin d'examiner les répercussions de la diffusion des nouvelles technologies sur la formation professionnelle des ouvriers et des cadres. Certaines de ces études ont porté sur des entreprises disséminées dans diverses industries; d'autres se sont attachées à un secteur particulier. La plupart des études résumées ici sont canadiennes. Toutefois, il est également fait état d'études européennes et américaines, afin d'établir si l'expérience canadienne est unique ou si elle est compatible avec l'expérience d'autres pays développés.

ENQUÊTE DU GROUPE D'ÉTUDE DE L'ONTARIO SUR L'EMPLOI ET LES NOUVELLES TECHNOLOGIES

Dans le cadre de son mandat, le Groupe d'étude de l'Ontario sur l'emploi et les nouvelles technologies a commandé en 1985 des études à des entreprises disséminées dans diverses industries à travers l'Ontario. L'on partait de l'hypothèse que certaines technologies gérées par ordinateur étaient susceptibles d'avoir des répercussions importantes sur l'emploi au cours des années 1985-1995. Parmi ces technologies, on comptait les applications en robotique, en télécommunications et en fabrication de pointe.

Les 20 secteurs industriels choisis étaient ceux dans lesquels on s'attendait au plus grand changement dans l'emploi. L'industrie de

l'automobile et des pièces et le secteur minier n'étaient pas compris dans l'étude parce qu'ils faisaient l'objet d'études distinctes par Emploi et Immigration Canada.

L'étude portait sur les industries de fabrication suivantes : fer et acier, fabrication de métal, matériel et outillage, aéronautique et pièces, matériel de communications, matériel de bureau et d'affaires, et enfin, traitement des plastiques. Les industries de service comprenaient : banques et fiducies, assurance, gouvernement, télécommunications, vente au détail, conseil en administration, et services informatiques.

En se fondant sur les données reçues de 180 entreprises participantes, le groupe de travail a tiré les conclusions suivantes :

- Les nouvelles technologies avaient largement été adoptées. Dans le domaine de la fabrication, ces technologies comprenaient les systèmes financiers informatisés, le contrôle des stocks informatisés, les machines à commandes numériques et les machines à commandes numériques informatisées. Dans le secteur des services, elles comprenaient le traitement de texte, les micro-ordinateurs et les systèmes de gestion de base de données.

- De vastes plans en vue de l'adoption de nouvelles technologies au cours de la période de 1985 à 1990 sont en cours; ils prévoient une gamme plus étendue de technologies et des rythmes d'adoption plus rapides que par le passé. (Se reporter à l'Annexe 1.)

- Certaines forces stimulent le besoin d'adoption de nouvelles technologies au cours de la prochaine décennie; ce sont, dans le secteur de la fabrication, les pressions de la concurrence, la réduction des coûts et les demandes changeantes des consommateurs et, dans le secteur des services, l'augmentation de la productivité, les pressions de la concurrence et la réduction des coûts. (Se reporter à l'Annexe 2.)

- Invités à nommer les trois facteurs les plus importants qui pourraient ralentir l'adoption de technologies au cours de la

prochaine décennie, les manufacturiers ont cité les conditions économiques médiocres, les considérations financières et le manque de formation pour mettre en oeuvre ces nouvelles technologies. Dans le secteur des services, les considérations financières, le manque de formation professionnelle pour mettre en oeuvre les technologies et l'hésitation vis-à-vis du changement étaient considérés comme les obstacles possibles les plus importants. (Se reporter à l'Annexe 3.)

- En général, les entreprises sont d'avis que l'adoption d'une nouvelle technologie exigera des employés mieux formés. Il faudra davantage de formation pour arriver à la compétence, et il faudra que les employés soient mieux renseignés sur l'exploitation de leur entreprise.

- Une gamme étendue de personnel de gestion, de personnel professionnel et technique et de travailleurs spécialisés ont été cités comme ayant besoin de compétences supérieures et de formation plus poussée pour accomplir leurs tâches à l'avenir. De nombreuses industries s'attendent à une pénurie de ces travailleurs.

- Dans les entreprises manufacturières, le recrutement est le plus souvent cité comme solution aux pénuries prévues de personnel de gestion et de personnel professionnel, par exemple les ingénieurs et les analystes de système. Par contre, il est probable que les entreprises du secteur des services recycleront leurs cadres, mais elles aussi feront du recrutement de personnel professionnel technique, tout en recyclant une fraction presque égale du personnel en place. Les travailleurs spécialisés de la fabrication et les commis du secteur des services seront très probablement recyclés pour pallier les pénuries.

- Les coûts actuels de formation dans le secteur manufacturier et celui des services varient entre 2 et 10 % des coûts totaux de main-d'oeuvre. Il est prévu que les coûts de formation iront en s'accroissant légèrement en proportion des coûts de main-d'oeuvre. La proportion des coûts de

formation entraînés par l'introduction de la nouvelle technologie demeurera probablement entre 30 et 60 % dans la plupart des industries, qu'elles soient de fabrication ou de services. (Se reporter à l'annexe 4.)

ÉTUDE DU CONSEIL ÉCONOMIQUE DU CANADA SUR LE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE

. . . . . .

Dans le cadre de son programme sur les effets du changement technologique sur le marché du travail, le Conseil économique du Canada a mené une enquête auprès des employeurs, à l'échelle nationale, dans près de 1 000 établissements afin de s'enquérir de leurs expériences dans l'introduction des techniques informatiques en milieu de travail.

Les points saillants de cette enquête sont présentés dans un rapport sommaire publié en 1986 sous le titre "La technologie en milieu de travail". Le rapport fait état d'un certain nombre de constatations sur les répercussions de la diffusion technologique récente sur la formation professionnelle. Parmi ces constatations, citons notamment :

- Les trois quarts des établissements interrogés ont rapporté l'introduction, au cours de la période de 1980 à 1985, de techniques informatiques. La plupart des innovations signalées portaient sur des techniques de bureautique peu coûteuses. Par conséquent, les répercussions de la haute technologie introduite au cours de la première moitié des années 1980 se sont fait sentir principalement chez les cols blancs.

- Les deux plus importantes motivations de l'innovation étaient l'augmentation de la productivité et la réduction des coûts de main-d'oeuvre. L'amélioration de la qualité des produits était également un facteur de motivation fréquemment cité. (Tableau 8)

- Les répondants à l'enquête ont cité le coût de l'équipement comme principal obstacle à l'innovation. Cette constatation ne fait que confirmer le rôle que joue le coût dans l'incidence relativement faible des technologies de procédés coûteuses faisant

partie des innovations introduites dans les établissements canadiens jusqu'à présent. Les obstacles à l'innovation qui occupaient le second rang en importance étaient la pénurie de personnel technique spécialisé et la prévision d'un faible taux de rendement sur le capital investi. (Tableau 9)

- Environ 75 % des entreprises innovatrices ont indiqué que les changements technologiques avaient entraîné un besoin de compétences professionnelles sensiblement modifiées ou même nouvelles.

- La principale stratégie adoptée pour satisfaire à ces nouvelles exigences en matière de main-d'oeuvre a consisté à recycler les travailleurs en place.

- Une formation sur le tas de courte durée - moins de 4 semaines - s'est avérée une période de formation suffisante.

LE CONSEIL ÉCONOMIQUE DU CANADA
RECENTRAGE TECHNOLOGIQUE :
INNOVATION, EMPLOI ET ADAPTATION

. . . . . .

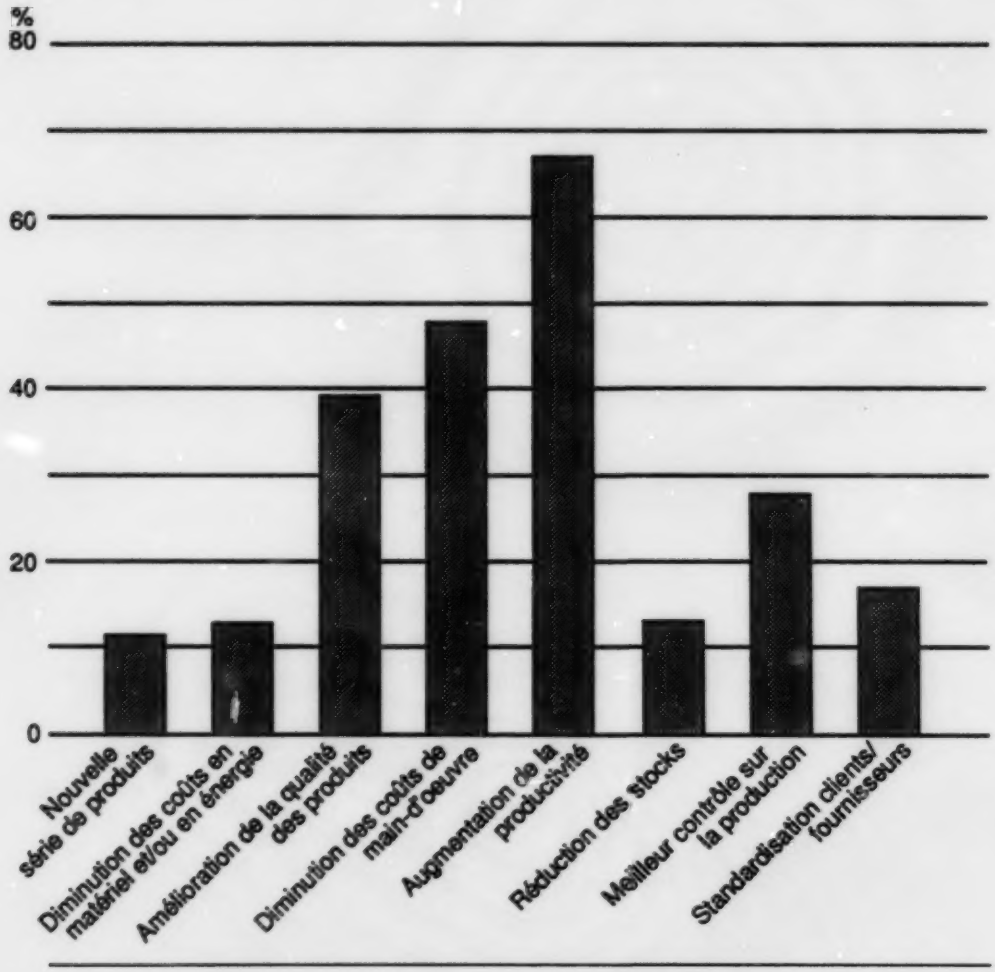
La phase la plus récente du programme du Conseil économique du Canada sur les effets du changement technologique sur le marché du travail se concentre sur les répercussions des nouvelles technologies sur l'emploi et sur la nature du travail au Canada.

Recentrage technologique : innovation, emploi et adaptation, publié en juillet 1987, a recours à des modèles de projection poussée pour prédire les changements suscités par la technologie dans le marché du travail canadien et dans les exigences en matière de formation professionnelle pour la période de 1990 à 1995. Parmi les constatations et les conclusions de ce rapport, citons :

- Alors que 60 % du changement technologique des cinq dernières années s'est produit dans le domaine de la bureautique, il est prévu que bien plus que la moitié du changement technologique des cinq prochaines années se produira dans le domaine des opérations de traitement, en particulier avec l'application de la conception et de la fabrication assistées par ordinateur.

TABLEAU 8

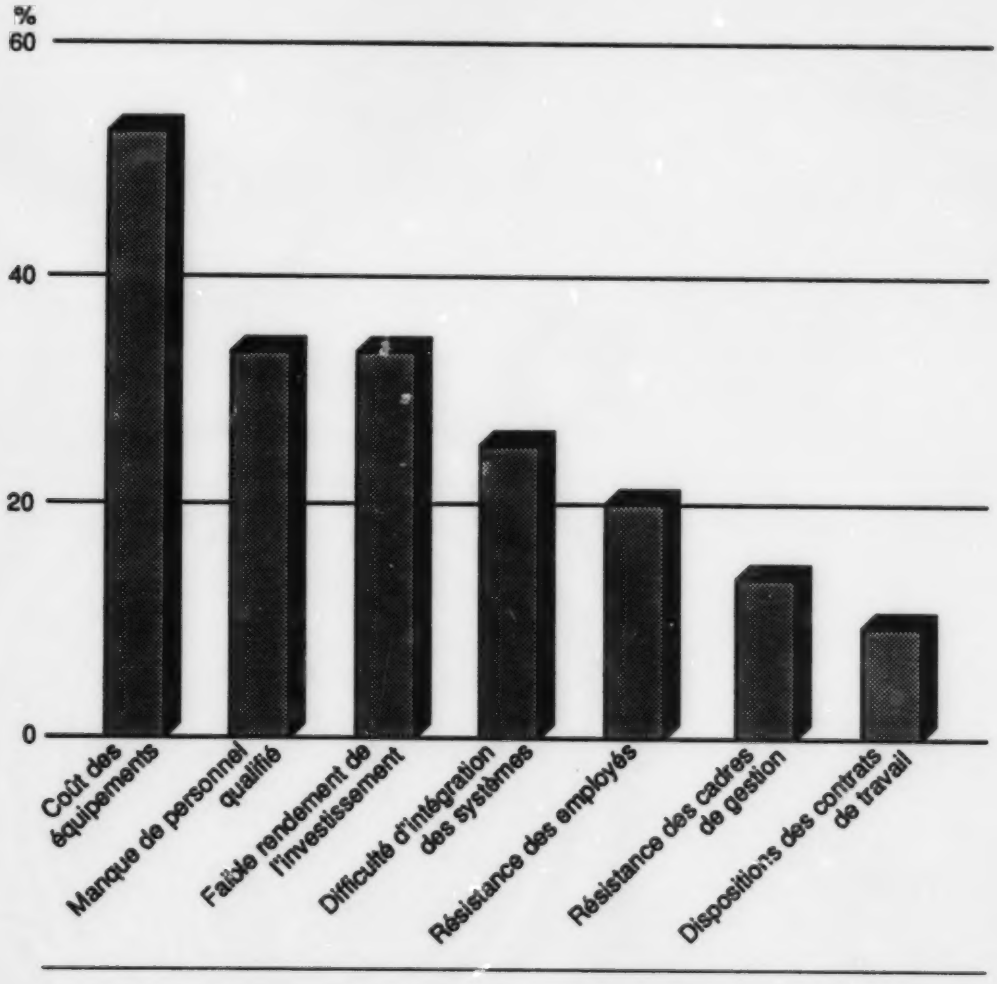
Les motifs d'innovation
(en pourcentage de l'ensemble des cas d'innovation)



SOURCE : BETCHERMAN, G. et Kathryn McMullen; La technologie en milieu de travail : Enquête sur l'automatisation au Canada, Conseil économique du Canada, 1986.

TABLEAU 9

Les obstacles à l'innovation
(pourcentage des établissements ayant signalé des obstacles)



SOURCE : BETCHERMAN, G. et Kathryn McMullen; La technologie en milieu de travail : Enquête sur l'automatisation au Canada, Conseil économique du Canada, 1986.

- Jusqu'ici, les sociétés ont peut-être réussi à s'en tirer sans effort important de recyclage, parce que l'ensemble des innovations en informatique affectaient les tâches de bureau et n'avaient que de modestes répercussions sur le personnel spécialisé. Les systèmes liés aux procédés intégrés, à plus grande échelle, dont on prévoit la diffusion avant la fin de la décennie, exigeront sans doute un effort beaucoup plus grand dans le développement des ressources humaines.

- Les études de cas démontrent que la présence d'une main-d'oeuvre bien formée est essentielle au rendement optimal des nouvelles technologies. Malgré cela, il y a peu de trace d'activités de développement professionnel important de la part de l'industrie canadienne en réponse aux technologies informatisées introduites jusqu'ici. Les données laissent entendre que les travailleurs canadiens reçoivent annuellement deux heures de recyclage sur le tas, contre 100 à 200 heures pour les travailleurs japonais.

- Les programmes de recherche indiquent que le recyclage exigé par l'introduction de la technologie, et qui a été effectué, a été de courte durée et sans structure, visant avant tout à intégrer les nouvelles technologies dans les compétences existantes.

- Les nouvelles technologies sont absolument nécessaires, mais seules, elles ne sont pas suffisantes pour produire les améliorations nécessaires. Une main-d'oeuvre bien formée et souple est également importante. Les sociétés canadiennes doivent reconnaître que la formation n'est pas un coût, mais un investissement.

ÉTUDE DE LA TECHNOLOGIE MICRO-ÉLECTRONIQUE PAR LA CEDEFOP

Une série d'études de cas portant sur l'introduction et l'utilisation de technologies micro-électroniques ont été entreprises, dans trois pays de la

Commission économique pour l'Europe, soit le Danemark, la France et les Pays-Bas. Le projet avait été commandé par le Centre européen pour le développement de la formation professionnelle (CEDEFOP).

Un total de 44 entreprises (grandes, petites et moyennes) ont été interviewées dans un certain nombre de secteurs, ce qui a fourni une occasion d'isoler les questions liées à l'utilisation de la micro-électronique dans les innovations de produit, les innovations de procédé et le traitement de l'information. Ces secteurs étaient l'industrie de l'électronique, la fabrication des machines, l'industrie graphique, l'industrie du papier, l'industrie de l'alimentation, des boissons et du tabac, la distribution et l'assurance.

Un rapport CEDEFOP fondé sur ces études de cas a été publié en 1984. Il indique que dans les pays de la Commission économique pour l'Europe, d'importants besoins de formation se font sentir à tous les niveaux dans le domaine de l'introduction et de la gestion à long terme des technologies informatisées, et dans les usines et dans les bureaux.

Ces besoins de formation peuvent être regroupés en quatre catégories :

1) Formation visant à la prise de conscience : il existe un besoin de formation visant à rendre les cadres conscients des nouvelles technologies et à préparer à la fois les cadres et les travailleurs aux répercussions des nouvelles technologies. Bien qu'il y ait chez les cadres une prise de conscience très générale des nouvelles technologies micro-électroniques, ils éprouvent de la difficulté à traduire cette conscience en action spécifique. De même, beaucoup de cadres sont d'opinion que les technologies sont trop complexes pour qu'ils puissent les aborder. Cette attitude a été décrite comme un "analphabétisme technologique, chronique et dangereux" dans certains pays européens.

Il arrive souvent que les cadres ne faisant pas directement partie du groupe qui, dans l'entreprise, est chargé d'introduire la nouvelle technologie, se butent au problème du nouveau "jargon" technologique, ce qui peut entretenir la résistance au changement.

Le besoin d'une mise à jour périodique des connaissances des ingénieurs et des techniciens a également été reconnu.

2) Changement d'attitude : le changement est un phénomène intrinsèquement émotionnel et qui, par conséquent, suscite la résistance. Cette résistance peut être multipliée si le changement est perçu comme une perte de pouvoir. La technologie qui permet aux travailleurs d'exercer davantage d'influence au travail peut contribuer à une diminution de la puissance de certains superviseurs ou cadres. Cette attitude est souvent citée comme la principale raison pour laquelle les cadres inférieurs sont, dans bien des cas, les inhibiteurs du processus de changement.

3) Formation de l'utilisateur : il faut former les travailleurs à comprendre la nouvelle technologie afin qu'ils puissent entretenir et modifier le système, et il faut leur fournir une formation assez poussée pour qu'il y ait place pour les changements futurs.

La formation donnée aux opérateurs par les distributeurs de nouvelles technologies était généralement de courte durée et souvent jugée inappropriée. Cela revenait parfois à donner à l'opérateur un manuel d'instructions.

4) La formation à la prise de décisions efficaces : les cadres ont besoin d'une formation en planification stratégique, en planification des innovations et en conception des systèmes. Il faut également qu'ils apprennent à faire une évaluation efficace de la justification et du choix économiques du nouvel équipement et à mettre la nouvelle technologie en oeuvre de la façon socio-technique la plus efficace.

LE RAPPORT LAPP SUR LE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE EN ONTARIO

. . . . . .

En 1985, le ministre de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie avait commandé à Philip A. Lapp Limited et à Currie, Coopers & Lybrand une étude des mécanismes de transfert technologique et des obstacles à la diffusion

technologique en Ontario. Les conclusions étaient fondées sur des entrevues structurées avec 27 entreprises manufacturières ontariennes, qui étaient regroupées selon la taille (petite ou grande), la prédominance technologique (élevée, moyenne ou faible) et la propriété (étrangère ou canadienne).

Les répondants ont cité les besoins suivants en matière d'aide gouvernementale au transfert technologique (par ordre d'importance) : l'aide financière, la formation, l'information, l'assistance pour retenir des conseillers, l'accès aux universités et la présence aux expositions commerciales.

L'étude laisse entendre que de nombreuses entreprises ontariennes ne désirent pas encore les nouvelles technologies. Elles pourraient n'être pas convaincues que le rendement sera suffisant; elles peuvent être d'avis qu'elles ne disposent pas sur place des compétences nécessaires à l'utilisation adéquate de la nouvelle technologie, ou encore, elles peuvent ne pas comprendre comment effectuer le processus de changement.

Les entreprises à forte prédominance technologique, de même que les entreprises à prédominance technologique moyenne ont toutes admis qu'elles ne possédaient pas au début les compétences voulues chez les cadres et les travailleurs pour utiliser la nouvelle technologie. Les besoins des cadres et des travailleurs diffèrent cependant. Les travailleurs ont besoin de connaître l'opération et la réparation du nouvel équipement. Les cadres ont besoin de savoir si l'équipement est justifié, comment le choisir et comment l'intégrer avantageusement dans l'exploitation existante. La résistance des travailleurs au changement n'a pas été très forte. La résistance des cadres au changement a constitué un obstacle plus important.

Le rapport note que "si le rythme de changement technologique dans les industries manufacturières de l'Ontario ne répond pas aux attentes, nous croyons que c'est parce que les cadres résistent au changement. Nous croyons qu'il n'est pas probable que les gestionnaires ontariens soient, à tout prendre, mieux préparés que leurs travailleurs à faire bon usage des nouvelles technologies dans leurs entreprises. Aussi, nous en déduisons que lorsque les cadres

affirment que leurs employés ont besoin de mise à jour et de recyclage technologique, ils demandent en même temps de l'assistance pour eux-mêmes."

La première réponse au problème de formation professionnelle a été le recyclage. D'autres réponses importantes à la pénurie de compétences professionnelles ont également été citées : ce sont l'embauche d'un nouvel effectif et l'expérimentation par tâtonnement.

Quant aux lacunes dans la formation qui retardent la diffusion de la technologie, le rapport LAPP recommande :

- La mise au point de cours sur les innovations afin de fournir aux cadres les compétences nécessaires pour gérer l'innovation technique.

- Un jeu complet de programmes de formation, centrés sur les besoins particuliers des entreprises, devraient être mis au point. Le principal groupe cible devrait être les entreprises à prédominance technologique moyenne.

ÉTUDE MENÉE PAR L'UNIVERSITÉ DE BOSTON SUR CERTAINES TECHNOLOGIES AUTOMATISÉES

Afin d'étudier l'effet de la technologie automatisée sur la formation professionnelle, Salzman et Mirvis, de l'Université de Boston, se sont penchés sur plusieurs types de technologie informatisée dans trois sortes différentes d'entreprises et six groupes professionnels. Les entreprises étaient un éditeur de livres juridiques, une société aérospatiale et plusieurs manufacturiers dans le domaine de l'électronique et de l'informatique. Les technologies étaient des systèmes de CAO utilisés en génie mécanique et dans la conception de composantes électroniques, pour les appareils de traitement de texte, pour les ordinateurs personnels et pour les systèmes d'information de gestion utilisés en crédit et recouvrement.

Les résultats de leur étude peuvent se résumer comme suit :

- Les technologies informatisées n'exigeront pas de nouvelles compétences radicalement différentes de celles qui existent déjà.
- La technologie automatisée n'exige pas plus qu'une avance marginale dans les connaissances et les compétences professionnelles.
- Les "nouveaux" emplois font encore appel à une proportion substantielle des compétences actuelles des travailleurs.
- Certaines compétences professionnelles qui sont propres à une structure ou à un processus de production ne peuvent être remplacées par l'utilisation de nouvelles technologies.
- La transition vers l'utilisation de nouvelles technologies est relativement facile lorsqu'elle est soutenue par l'entreprise.
- Puisque les compétences en informatique ne sont que des ajouts aux compétences actuelles, l'entreprise a normalement avantage, au point de vue de l'économie des coûts, à recycler les travailleurs actuels plutôt que de les remplacer.

REVUE PAR LA U.K. MANPOWER SERVICES COMMISSION

En 1985, la U.K. Manpower Services Commission a entrepris de passer en revue les récentes études menées sur les effets de l'adoption des nouvelles technologies sur les compétences professionnelles des secteurs de la fabrication et des services.

La principale conclusion de cette revue est que le besoin d'acquérir une nouvelle formation et de comprendre les nouveaux systèmes techniques n'est pas limité à un petit groupe d'emplois techniques ou technologiques; ce besoin existe chez tous les travailleurs.

Les paragraphes qui suivent traitent de certaines répercussions sur la formation professionnelle que peut avoir la mise en oeuvre des nouvelles technologies, en particulier les technologies informatisées.

1) Compétences de gestion : le succès d'une stratégie d'innovation dépend de la capacité des cadres de prendre des décisions techniquement bien informées. Le processus de la prise de décision peut être soutenu par les conseils de spécialistes, mais les cadres eux-mêmes doivent être profondément engagés dans la compréhension des capacités des nouveaux systèmes, dans la planification de leur intégration avec l'équipement en place et dans l'établissement précis des répercussions sur la main-d'oeuvre et sur les compétences professionnelles. Ce besoin d'arriver à une prise de conscience des systèmes peut être plus marqué chez la haute direction parce que celle-ci est en général la source la plus importante des décisions innovatrices.

Il faut également un certain degré de compétence aux cadres pour qu'ils obtiennent un consensus sur la restructuration des tâches respectives. Si la direction n'est pas à la hauteur en matière de recyclage et de relations industrielles, il peut en résulter des obstacles au succès de l'innovation, obstacles qui peuvent être tout aussi sérieux que le manque de connaissances techniques.

Les nouveaux systèmes d'information de gestion informatisés commencent à produire des effets importants sur le rôle des gestionnaires. Certains rôles de supervision sont devenus marginaux ou superflus. De façon plus générale, les systèmes d'information formalisés ont imposé des contraintes à l'autonomie et à la liberté d'opération dont jouissaient auparavant plusieurs cadres hiérarchiques. Au fur et à mesure que ces systèmes deviennent plus communs, les cadres de tous les niveaux devront apprendre à utiliser de manière efficace le nouvel équipement et l'information qu'il produit. L'inhibition des cadres à travailler avec des terminaux ou des claviers sera vaincue grâce à un apprentissage de familiarisation et à une formation visant à la prise de conscience des systèmes.

2) Compétences professionnelles : toutes les conclusions de la recherche s'accordent à dire que la nouvelle technologie informatisée est moins susceptible de réduire les compétences spécialisées (médecine, droit, etc.) que de les renforcer. Dans de nombreux cas, les ordinateurs se chargent des aspects routiniers des tâches professionnelles et ont été utilisés pour organiser les données afin de permettre les jugements les plus éclairés.

3) Technologues : les technologues (ingénieurs, scientifiques, mathématiciens) jouent un important rôle d'instigateurs et de promoteurs de la nouvelle technologie. Il arrive souvent que l'expert technique entre dans la peau du "champion de l'innovation". Il se peut que, pour être efficaces, les technologues doivent acquérir les compétences nécessaires pour pouvoir soumettre des questions techniques complexes aux décideurs et aux réalisateurs de la technologie. En outre, les technologues se verront de plus en plus confrontés à des environnements multidisciplinaires au sein desquels ils devront travailler.

4) Compétences des techniciens : deux tendances générales peuvent être isolées quant aux effets du changement technique sur les techniciens. La première est la demande grandissante d'une expérience professionnelle multiple dans une diversité de disciplines. La grande complexité des systèmes intégrés exige des techniciens qu'ils possèdent à la fois une connaissance théorique et des compétences diagnostiques pratiques dans une diversité de domaines. La seconde tendance mène à la polarisation entre le niveau plus élevé et le niveau plus bas des compétences techniques. Les compétences au niveau plus élevé sont devenues beaucoup plus complexes; celles au niveau plus bas sont devenues plus routinières.

5) Compétences d'opération et d'entretien : en dépit de la tendance vers l'automatisation par le biais de l'utilisation plus généralisée des machines-outils à commandes numériques informatisées et des centres d'usinage intégrés, les compétences de l'opérateur n'ont pas été tout simplement abolies. Certaines tâches se résument banalement à surveiller une machine. Cependant, il arrive souvent que les opérateurs

doivent faire de la programmation simple et également, maîtriser des programmes plus complexes d'entretien et de dépannage. En matière de compétence en entretien, il faut dans le cadre de la nouvelle technologie un degré avancé de compétence diagnostique fondée sur une gamme plus étendue de connaissances théoriques et d'expérience pratique.

6) Compétences de bureau : les travailleurs de bureau qui disposent déjà d'une connaissance du clavier, par exemple les dactylos, ont été formés facilement à travailler dans le cadre des nouvelles technologies, dont le traitement de texte. Les emplois de soutien exigent moins de compétence pour pouvoir effectuer des calculs détaillés complexes, mais ces emplois peuvent maintenant comporter l'interprétation des chiffres, l'exploitation de programmes de routine, et l'extraction de l'information. Dans une large mesure, les nouvelles techniques de bureau de plus en plus normalisées ont donné lieu à une perte de spécificité des compétences dans les emplois de bureau.

ÉTUDE SUR L'AUTOMOBILE MENÉE PAR LE SPPC

Le rapport du groupe de travail sur les ressources humaines des Industries de l'automobile du Canada a été soumis au ministre fédéral de l'Emploi et de l'Immigration en 1986.

Le rapport met en lumière d'importants défis de formation dans l'industrie automobile pour les cinq à dix prochaines années, si elle veut répondre aux pressions de la concurrence internationale. Trois éléments de la stratégie utilisée par l'industrie nord-américaine ont des répercussions importantes sur la formation professionnelle. Ces éléments sont :

- o les efforts accomplis par les fabricants d'automobiles pour restaurer la compétitivité de la fabrication en égalant les innovations japonaises en matière de gestion de la production et de l'automatisation informatisée;

- les efforts en vue d'améliorer le système de fourniture de pièces signifient que les pressions de la concurrence sur les fournisseurs de pièces sont aussi fortes que dans le secteur du montage;

- les améliorations de la technologie des produits afin de pouvoir rivaliser avec les meilleurs manufacturiers européens.

Suite à ces mesures, le groupe de travail a constaté que les exigences de l'industrie en matière de formation professionnelle sont, dans l'ensemble, à la hausse. Les travailleurs et les cadres sont tenus de maîtriser plus de compétences que jamais auparavant, de les utiliser plus fréquemment et de les adapter plus souvent à des situations nouvelles. Le groupe de travail est d'avis que la main-d'oeuvre en place sera parfaitement capable de faire la transition vers le degré plus élevé de compétence requis dans l'avenir, à condition qu'on lui fournisse la formation appropriée.

Le rapport distingue des besoins de formation dans quatre domaines, notamment les compétences de base, les compétences analytiques, les compétences interpersonnelles et les compétences techniques. Il estime que le coût que l'industrie devra payer augmentera, de 75 millions de dollars qu'il est aujourd'hui à 200 millions de dollars en 1990. Même si à ce moment-là les travailleurs reçoivent 40 heures de formation chaque année, les représentants d'Emploi et Immigration Canada nous disent que ce chiffre est déjà inférieur à la moyenne japonaise actuelle.

1) Compétences de base : le rapport constate que 29 % des sociétés de pièces automobiles indépendantes qui ont participé à l'enquête du groupe de travail ont signalé que les compétences en lecture et en écriture de leur main-d'oeuvre étaient insuffisantes; 36 % ont déclaré inadéquates les connaissances mathématiques de leur main-d'oeuvre actuelle. Une croyance répandue et profondément ancrée dans un grand nombre de compagnies veut que les écoles publiques n'accomplissent qu'un travail adéquat. Le recyclage comporte des cours sur place de courte durée ou des cours donnés dans les collèges communautaires ou dans le cadre de programmes d'éducation des adultes.

2) Compétences analytiques : l'industrie automobile n'a jamais fait face à un défi de formation aussi important que celui posé par l'introduction rapide du contrôle statistique des procédés. Pour qu'il soit efficace, le CSP doit être enseigné à tous, depuis la haute direction jusqu'à la main-d'oeuvre du lieu de travail. La plupart des sociétés organisent leurs propres cours.

3) Compétences interpersonnelles : une formation interpersonnelle suffisante est essentielle au succès des équipes de contrôle de la qualité ou de solution des problèmes. Cette formation comporte souvent des cours de courte durée, de 8 à 16 heures, en dynamique de groupe.

4) Compétences techniques : traditionnellement, c'est le domaine où l'industrie automobile a fourni le plus de formation sur le lieu de travail ou dans des classes. Toutefois, deux nouveaux défis se présentent dans le domaine des compétences techniques; ce sont la mise à jour des compétences (surtout la réparation en électronique) et la formation en rapport avec l'équipement. Les sociétés établissent des programmes de perfectionnement structurés et utilisent en plus des collèges communautaires et des professeurs privés. Le groupe de travail note que beaucoup de sociétés s'inquiètent des coûts de la mise à jour des compétences et qu'à la fois les entreprises et les travailleurs sont préoccupés par les formateurs dépassés. Quant à la formation liée à l'équipement, on s'attend de plus en plus à ce que les distributeurs fournissent la formation pour l'utilisation du nouvel équipement.

5) Pénurie de compétences : en tête de la liste des occupations susceptibles de se multiplier le plus rapidement au cours des cinq prochaines années, on retrouve celles des ouvriers spécialisés, en particulier les électriciens. Le groupe de travail remarque que déjà, des inquiétudes sont exprimées au sujet des difficultés auxquelles on pourrait faire face dans le recrutement des ouvriers spécialisés. Si l'on se fie à l'expérience des récentes années, la pénurie de compétences pourrait amener des réductions

dans la production, en particulier chez les producteurs de pièces indépendants. Le manque évident de planification des ressources humaines chez les producteurs de pièces, petits et moyens, laisse supposer cependant qu'aucun signal avertisseur précis ne sera introduit dans le système de formation tant que la pénurie ne se sera pas produite.

6) Le rôle du gouvernement : devant une facture annuelle de près de 200 millions de dollars à payer pour la formation, l'industrie automobile se tourne vers le gouvernement, espérant en tirer une plus large part. GM met de l'avant un crédit d'impôt à la formation. Le groupe de travail fait remarquer que la formation des travailleurs dans l'industrie automobile profitera à d'autres industries à cause de la grande mobilité de ces travailleurs.

ÉTUDE DU SPPC SUR L'INDUSTRIE DES MINES DE MÉTAUX

Étant donné la capacité mondiale excessive et une utilisation décroissante des minéraux, l'industrie canadienne a renforcé l'amélioration de sa productivité pour demeurer concurrentielle. Cet objectif est en partie atteint grâce à l'adoption de nouvelles technologies. L'étude du SPPC de 1986 portant sur l'industrie des mines de métaux souligne que ces nouvelles technologies comprennent de nouvelles méthodes d'exploitation minière, la mise au point et l'adoption d'un nouvel équipement de forage, l'outillage minier assisté par ordinateur, l'utilisation de terminaux d'ordinateurs souterrains et les systèmes plus perfectionnés d'usinage.

Le passage des opérations manuelles à des opérations plus mécanisées a donné lieu à une réduction proportionnelle des occupations dans les mines (mineurs, occupations de forage et de minage, travail de manoeuvres), mais a relevé le niveau des compétences requises pour réparer, maintenir et entretenir du matériel plus perfectionné et les systèmes de contrôle des procédés. La tendance générale vers une plus grande mécanisation, à la fois dans les

opérations minières et dans l'usinage, a amené une demande accrue de technologues et de techniciens en ingénierie. L'utilisation plus grande de nouveaux contrôles de procédés informatisés résulte en un besoin de mise à jour et de rehaussement des compétences, à la fois pour les électriciens et les techniciens d'instrument. Il est également probable que les techniciens en électronique deviendront plus importants, à mesure que l'utilisation de l'électronique augmentera.

Le mouvement tend vers une main-d'oeuvre plus éduquée et possédant davantage de compétences techniques. Les résultats d'une enquête menée dans l'industrie en 1985 indiquent que la plus grande portion du renforcement des compétences se fait par le recyclage plutôt que par une nouvelle embauche. Au niveau actuel d'activité, le problème paraît contrôlable. Toutefois, si le rythme d'adoption de nouvelles technologies et de nouveaux procédés de production s'accentue ou s'il y a une accélération de l'activité économique, il faudra s'attendre à éprouver de la difficulté à attirer le personnel nécessaire dans les emplois hautement spécialisés.

Le degré élevé de mobilité des travailleurs du secteur des mines de métaux accentue le problème de formation dans cette industrie.

EXPÉRIENCES DES CENTRES DE TECHNOLOGIE DE L'ONTARIO

. . . . . .

Le Centre pour la fabrication avancée de l'Ontario (OCAM) fait remarquer que plusieurs défis propres à la technologie sont communs à la plupart des groupes industriels en Ontario. En matière de formation professionnelle, ces défis sont :

- Un grand nombre des principaux directeurs en Ontario ne possèdent que peu ou aucune expérience, ni d'antécédents, dans les nouvelles technologies. Ces directeurs n'ont pas encore atteint le niveau de familiarité avec les nouvelles technologies.

- Un grand nombre d'entreprises éprouvent de la difficulté à quantifier le rendement d'affaires qui résultera de l'adoption de technologies de fabrication avancée.

- Environ 90 % des entreprises manufacturières de l'Ontario sont de petites entreprises qui emploient moins de 250 personnes. Il est possible que 70 % de ces entreprises ne disposent pas d'un ingénieur dans leur personnel et, par conséquent, ne soient pas vraiment habilitées à repérer, évaluer et adopter une technologie de fabrication avancée.

Le Centre de technologie agricole et alimentaire de l'Ontario a constaté qu'un pourcentage élevé des petites et moyennes sociétés comprises dans ces deux industries cibles semblent manquer de "familiarité technique". En particulier, un grand nombre de ces entreprises :

- ont peu ou aucun personnel technique qualifié;

- semblent craindre la technologie;

- utilisent des méthodes de production ou des technologies désuètes;

- ne semblent pas être conscientes des plus nouvelles technologies qui seraient appropriées pour leur entreprise ou leur industrie; et

- sont dans l'impossibilité de préciser leurs besoins et leur potentiel technologiques.

Le centre est persuadé qu'il existe des occasions formidables pour de plus petites entreprises de répondre à des besoins spécialisés dans le marché en pleine croissance de la transformation des aliments-service en Ontario. Pour cela, il leur faudrait toutefois investir dans de nouvelles technologies productives. Malheureusement, dans des cas trop nombreux, les entreprises, petites et moyennes, perçoivent les sommes dépensées en nouvelles technologies uniquement comme une dépense plutôt qu'un investissement.

À la lumière de ces considérations, le centre met l'accent sur les politiques suivantes :

- o fournir aux petites entreprises les renseignements et la formation nécessaires sur la technologie par le moyen de programmes qui tentent de les atteindre; et
- o fournir la démonstration des nouvelles technologies appropriées au secteur.

VUE D'ENSEMBLE DES OBSERVATIONS

Un certain nombre de conclusions générales peuvent être tirées de la revue des études récentes qui se sont penchées sur l'expérience de l'adaptation industrielle aux nouvelles technologies. Ces conclusions sont :

1) LE BESOIN DE "RÉFORMER" LA FORMATION DES CADRES : les compétences professionnelles des cadres en technologie sont l'élément indépendant le plus important dans la détermination de la vitesse et de l'efficacité avec lesquelles les nouvelles technologies sont mises en oeuvre dans une entreprise, un secteur ou une économie donnés. Les décisions de la direction ne sont pas seulement au coeur des choix technologiques, mais elles déterminent également l'organisation du milieu de travail et le recyclage des travailleurs qui en résultent. En conséquence, l'amélioration des compétences professionnelles des cadres en matière de prise de conscience, d'évaluation et de mise en oeuvre des nouvelles technologies doit se superposer en tout temps aux mesures de relèvement des compétences de la main-d'oeuvre.

2) L'IMPORTANCE DES COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES APPROPRIÉES DE LA MAIN-D'OEUVRE : l'inquiétude concernant la pénurie de travailleurs spécialisés demeure l'un des facteurs importants qui ralentissent l'introduction de nouvelles technologies. La rareté des ingénieurs et des techniciens, en particulier de ceux qui connaissent les nouvelles technologies, est souvent la cause d'un embouteillage critique qu'on ne peut pas toujours solutionner par de nouvelles embauches. Le recyclage est généralement mentionné par les

entreprises dans un grand nombre de secteurs de nombreux territoires, comme un moyen possible et désirable de répondre à la pénurie de compétences. En fait, puisque de toute façon certaines compétences qui sont propres à une organisation devraient être enseignées à un nouveau venu, le recyclage est souvent plus économique de coût que le remplacement des travailleurs existants, même si l'on peut trouver des remplaçants.

3) LE REHAUSSEMENT CONTINU DE LA FORMATION SUR LE TAS À COURT TERME : l'introduction des technologies informatisées a été très fréquente dans les entreprises des secteurs de fabrication et de services ontariennes au cours des cinq dernières années. Les cours de formation sur le tas, à court terme, sont d'une efficacité évidente, en Ontario comme dans les autres territoires, et sont le meilleur moyen d'absorber et d'intégrer les nouvelles technologie dans la main-d'oeuvre existante. Ceci traduit le fait que le changement technologique a essentiellement consisté en des machines autonomes ou des terminaux reliés à des réseaux relativement simples.

4) L'IMPORTANCE DES COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES DE BASE : l'accélération prévue de la croissance des réseaux de bureautique, des systèmes de fabrication intégrés complexes et des technologies organisationnelles soulève la possibilité d'une phase généralisée de rééducation et de recyclage. Par ailleurs, cette perspective accentue l'importance de disposer d'une main-d'oeuvre qui possède ou est en mesure d'acquérir les compétences professionnelles de base qui serviront de pivot dans un cycle toujours renouvelé de travail et d'apprentissage.

5) DES FORMATEURS À JOUR : des inquiétudes ont été exprimées au sujet des formateurs dans les disciplines techniques où le rythme des découvertes scientifiques est tellement rapide que la période de vie des connaissances d'un formateur peut varier entre trois et cinq ans. La formation donnée sur de l'équipement désuet suscite également des inquiétudes.

6) UNE INFRASTRUCTURE DE FORMATION ADÉQUATE : une étude récente laissait entendre que 10 % de

la main-d'oeuvre manufacturière du Canada, qui regroupe 2 millions de personnes, pourrait participer à un recyclage au début des années 1990, simplement à la suite de l'adoption accrue de la fabrication intégrée par ordinateur. La même étude avance le chiffre de 400 millions de dollars comme prix annuel de la formation. Ces possibilités suscitent des questions, non seulement au sujet du coût de la formation, mais également sur la qualité de l'infrastructure de formation qui, traditionnellement, n'a pas été orientée vers la rééducation de la main-d'oeuvre sur une grande échelle.

PANORAMA DES PROGRAMMES DE FORMATION PROFESSIONNELLE

Un certain nombre de programmes fédéraux et provinciaux ont été conçus et développés afin d'apporter une aide aux travailleurs et aux entreprises de l'Ontario dans la mise à jour de leurs compétences. Certains de ces programmes traitent spécifiquement des questions de formation professionnelle soulevées par le processus de diffusion technologique. D'autres visent des objectifs plus généraux, mais peuvent souvent être utilisés pour aider les travailleurs ou les entreprises à s'adapter à des situations de changement technologique.

APPRENTISSAGE

L'apprentissage en Ontario est un système qui combine la formation, sur le tas et en classe, de travailleurs hautement spécialisés. C'est un programme provincial qui reçoit des subsides fédéraux utilisés pour la formation en classe et l'assurance d'un revenu financier aux apprentis. L'Ontario administre le programme et légifère sur le contenu de la formation.

Au coût de 26,8 millions de dollars, 23 400 apprentis ont reçu une formation en classe en Ontario au cours de l'exercice 1985-1986. En 1986-1987, 25 500 apprentis ont reçu leur formation en classe au coût de 32,8 millions de dollars.

L'apprentissage tombe sous la loi provinciale intitulée Loi sur l'apprentissage et la qualification professionnelle des gens de métier. Bien que le processus de formation soit de longue durée, c'est-à-dire de deux à cinq ans, seulement 10 % de cette formation est dispensée dans un contexte de classe. La durée moyenne des cours donnés en classe est de huit semaines.

À la fin de 1986, il y avait environ 39 000 apprentis inscrits en Ontario, dont 6 000 travaillaient dans les métiers industriels comme fabricants d'outils, électriciens industriels et machinistes. Ce sont ces ouvriers spécialisés dans les métiers industriels qui subissent déjà l'impact du changement technique rapide dans des industries comme celle de l'automobile.

Il est clair que pour qu'il soit utile dans les années à venir, l'apprentissage doit s'attacher de plus en plus à jeter une base solide sur laquelle pourra reposer un processus permanent de mise à jour périodique des compétences. Au besoin, il faudra fournir aux ouvriers de métiers spécialisés l'aide nécessaire pour s'adapter à l'éventualité de la désuétude de leurs compétences. Il faudra avant tout s'assurer que le curriculum des métiers industriels contient un noyau de compétences professionnelles de base qui servira de fondation au recyclage futur.

Présentée comme un complément de la formation en apprentissage fondée sur le temps, la formation modulaire est un système selon lequel les apprentis peuvent progresser à leur propre rythme en passant par une série de modules conçus pour développer ou améliorer leurs compétences dans certains métiers ou occupations. Les programmes de formation modulaire peuvent être conçus à l'échelle provinciale ou propres à une société ou à un secteur.

Les subventions actuelles à la formation modulaire sont de 1,5 million de dollars par année, et les apprentis sont inscrits à 37 000 modules de formation.

Le système de formation modulaire a fourni une méthode souple pour répondre aux besoins de compétences professionnelles des sociétés, qu'il s'agisse des compétences de base ou des compétences nouvelles, en particulier dans le secteur des mines et de l'industrie pétrochimique. La certification fournit une base de mesure des progrès et des succès et rend en même temps les employés mobiles.

Conceptuellement, la formation modulaire répond à de nombreux besoins que rencontreront les travailleurs et les entreprises dans un monde où les changements technologiques se produisent à un rythme accentué. Par conséquent, il importe que ces nombreux avantages continuent d'être pris en compte lors de l'élaboration des programmes offerts par les gouvernements.

SERVICES DE CONSULTATION EN FORMATION

Si elle veut que la formation qu'elle dispense soit réussie, une entreprise doit être consciente de ses besoins en ressources humaines et être capable de mettre en oeuvre des stratégies appropriées. La grande majorité de nos entreprises n'appliquent aucune stratégie de ressources humaines et ne disposent que de peu de connaissances en formation. Ceci est particulièrement vrai des petites entreprises.

Et comme la majorité des travailleurs ontariens sont à l'emploi de petites entreprises, cet état de fait a des répercussions sérieuses. Si ces entreprises ne donnent aucune formation, la plupart de nos travailleurs sont privés de l'occasion de développer les compétences dont ils ont besoin pour faire face à la concurrence et au changement.

Les plus petites entreprises ne donnent qu'une formation restreinte, d'habitude faute de capacités. Par contre, les plus grandes disposent souvent parmi leur personnel des

ressources nécessaires pour reconnaître les besoins, et planifier, mettre au point et fournir la formation. De plus, les services du secteur privé destinés à mettre en place les programmes de formation sont limités. Les services qui existent ont eu tendance à être utilisés pour les projets de formation "clés en main" de grandes entreprises.

Le ministère de la Formation professionnelle de l'Ontario a conçu un programme de services de consultation en formation professionnelle de 15 millions de dollars pour aider les entreprises ontariennes, surtout les petites et moyennes entreprises, à préciser leurs besoins de formation et à mettre au point et en application des plans de formation. Ce service est offert dans 50 Bureaux de consultation en formation professionnelle à travers la province.

Ces Bureaux offrent une gamme étendue de services de consultation en formation professionnelle :

- L'ÉVALUATION DES BESOINS qui aide les employeurs à reconnaître et à préciser leurs besoins en formation professionnelle.

- L'ÉTABLISSEMENT D'UN PLAN DE FORMATION PROFESSIONNELLE qui précise le genre de formation professionnelle nécessaire pour atteindre les niveaux de compétence spécifiés dans l'évaluation. Ce plan tient compte de l'expérience, des connaissances théoriques et des compétences techniques, des normes de rendement et, au besoin, de la certification.

- LA MISE EN OEUVRE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET DU PLAN pour aider à trouver la formation la plus appropriée : sur le tas, dans une institution, ou aux soins d'un conseiller privé.

- LE SUIVI qui assure que les normes fixées dans le plan sont respectées.

Les Bureaux travaillent à augmenter sensiblement le nombre de leurs nouveaux clients, en particulier les entreprises qui ont moins de 200 employés. Il est prévu que plus de 10 000 entreprises profiteront de leurs services chaque année et les deux tiers d'entre elles n'offraient que peu ou pas de formation par le passé.

Ce sont les grandes entreprises qui ont reçu la plus grande partie du soutien financier gouvernemental pour la formation. Plus de 57 % des sociétés qui ont 500 employés ou plus ont bénéficié de subventions gouvernementales. Moins du tiers de toutes les compagnies qui ont moins de 200 employés l'ont fait.

Il n'en reste pas moins que le soutien gouvernemental est un facteur indispensable à la décision en matière de formation professionnelle dans les petites entreprises. La proportion du total du budget de formation qui est subventionnée par le gouvernement augmente à mesure que la taille de la société diminue. La plupart des plus petites entreprises qui entreprennent un programme de formation professionnelle disent que les subventions gouvernementales représentent plus de 40 % de leurs dépenses de formation. Les subventions de formation professionnelle doivent être accordées aux entreprises qui en ont le plus besoin, c'est-à-dire, là où l'on peut s'attendre à l'augmentation la plus importante des activités de formation.

Le Programme de formation professionnelle de l'Ontario est un programme de 34 millions de dollars du ministère de la Formation professionnelle de l'Ontario; ce Programme vise à fournir un encouragement aux employeurs pour la formation sur le tas qu'ils entreprennent. Les encouragements fournis aident à payer les coûts directs de l'enseignement dans la formation des travailleurs et les cours de formation dans les cas de mise à jour, habituellement de courte durée.

Certaines subventions dans le cadre du Programme de formation professionnelle de l'Ontario ont pour objectif la formation des cadres, en particulier dans les petites et moyennes entreprises. Cette initiative tient compte du fait que les cadres ont besoin d'assistance dans l'introduction et la supervision de nouvelles technologies et dans les procédés d'amélioration de la productivité.

Dans la mesure où la mise en oeuvre d'une nouvelle technologie continue d'exiger de la formation de courte durée (comme ce fut le cas par le passé), le Programme continuera d'être tout à fait à propos en ce qu'il facilite le processus de diffusion technologique en Ontario.

MISE À JOUR DE LA MAIN-D'OEUVRE QUALIFIÉE

Le programme de mise à jour de la main-d'oeuvre qualifiée de 4 millions de dollars parrainé par le ministère de la Formation professionnelle de l'Ontario aide les ouvriers de métier spécialisés et les journaliers en leur fournissant une formation à court terme conçue pour garder leurs compétences professionnelles à jour.

Ce programme a été conçu pour répondre aux exigences continues suscitées par le changement technologique. Si l'on veut que ce programme soit efficace, il est essentiel que les journaliers aient accès à une formation dans les techniques et l'équipement de pointe, formation donnée par des instructeurs dont les compétences sont à jour. Il peut peut-être s'avérer nécessaire que les hommes de métier reçoivent une formation pratique et théorique dans un certain nombre de disciplines, en plus de leur principal domaine de compétence. Certains cours de mise à jour pourraient se prolonger sur 1 000 heures de nouvelle formation.

LA FORMATION DE BASE EN ONTARIO

La capacité de lire et d'écrire et les connaissances mathématiques de base sont des fondations indispensables sur lesquelles on construit le perfectionnement. Un nombre beaucoup trop grand de travailleurs ontariens sont privés de cette formation de base. Douze pour cent d'entre eux n'ont pas atteint la

neuvième année à l'école; il arrive souvent qu'ils ne possèdent pas les niveaux de compétence de base essentiels dans un monde technologique. De plus, dans une économie d'information, la formation de base va plus loin que de simples mathématiques et la capacité de lire et d'écrire. Par exemple, elle comprend la familiarité avec l'ordinateur et les compétences en communications.

Le Programme de formation de base de l'Ontario aide nos travailleurs à s'adapter avec succès à un monde de travail changeant. Ce Programme est conçu pour aider les travailleurs anciens ou nouveaux qui sont privés des compétences de base en lecture, écriture et mathématiques ou qui ont besoin de les mettre à jour. Le Programme dispose d'un budget de 23 millions de dollars par année.

La mise à jour des compétences de base est essentielle à tous les Ontariens s'ils veulent jouer un rôle actif dans la société de haute technologie et d'information de demain. Elle est également essentielle, dans certaines industries, aux entreprises qui veulent réussir dans leur adoption de technologie comme la LAP et le CSP, et si elles veulent retenir leur personnel existant.

LES CENTRES DE TECHNOLOGIE DE L'ONTARIO

. . . . . .

Les Centres de technologie ont été établis en 1982 comme agences de la Couronne, pour une période de cinq ans. Il y a cinq Centres : Centre de microélectronique (Ottawa); Centre de technologie de fabrication avancée (CAO/FAO - Cambridge); Centre de robotique (Peterborough); Centre de technologie de fabrication avancée de l'Ontario/du Canada (Windsor); Centre de technologie minière et forestière (Sudbury); Centre de technologie des pièces automobiles (St. Catharines); et enfin, Centre de technologie agricole et alimentaire (Chatham).

Ces Centres ont été établis pour promouvoir et renforcer la compétitivité de l'industrie manufacturière de l'Ontario en facilitant l'application et la diffusion de la technologie existante. Leur mandat comprend :

- des services de conseil pour encourager et aider à la mise au point de produits de technologie de pointe;
- des programmes de formation en technologie de pointe pour l'industrie;
- de l'information, des colloques, des démonstrations et des activités de prise de conscience de la technologie; et
- du financement pour l'établissement de sociétés et l'application de produits et de procédés technologiques par les manufacturiers de l'Ontario.

Les services qui se sont développés dans les Centres sont partagés entre ces quatre activités principales; cependant, la formation fournie est relativement restreinte dans son application. Deux Centres (technologie minière et forestière et technologie agricole) n'ont pas reçu le mandat ni les ressources pour fournir aux cadres la formation nécessaire à l'application efficace de nouvelles technologies dans leur secteur. Dans les trois autres Centres, on appuie particulièrement sur la formation pour les applications, les programmes de démonstration et l'évaluation de la technologie qui se rattachent habituellement à certains appareils de haute technologie. Une certaine formation professionnelle est donnée sur la mise en oeuvre, mais elle n'est pas systématique ni étendue et ne s'attaque généralement pas au problème d'intégrer la nouvelle technologie en vue des meilleurs résultats possible dans le processus de production de l'entreprise, ni à celui de la formation des travailleurs en vue de tirer du système les meilleurs résultats.

1) Acquisition de compétences : le programme Acquisition de compétences est l'une des options de la Planification de l'emploi. L'objectif du Programme est d'aider les travailleurs menacés par le changement technologique ou économique à se former en vue de l'avenir et d'aider les entreprises qui désirent recycler leurs employés. Le gouvernement fédéral subventionne les frais de formation et les salaires au cours de la période de recyclage qui peut durer jusqu'à trois ans. Le recyclage effectué dans le cadre de ce Programme doit se faire dans des domaines où l'emploi est abondant.

Les dépenses effectuées en vertu du programme Acquisition de compétences en Ontario au cours de l'exercice 1985-1986 ont été d'environ 3 millions de dollars. En 1986-1987, environ 12 millions de dollars ont été affectés à ce programme en Ontario.

2) Pénurie de travailleurs formés : ce programme fournit aux employeurs les subsides salariaux pour former les travailleurs dans des disciplines qui sont désignées comme souffrant de pénurie de main-d'oeuvre. L'aide est accordée pour la formation sur le tas ou à l'extérieur et pour la formation à plein temps ou à temps partiel.

Le gouvernement fédéral a dépensé 31 millions de dollars en Ontario dans le cadre de ce programme au cours de l'exercice 1985-1986. Vingt millions de dollars ont été alloués pour l'exercice 1986-1987.

RÉPERCUSSIONS DE LA DIFFUSION TECHNOLOGIQUE SUR LA FORMATION PROFESSIONNELLE FUTURE

Le Groupe d'étude de l'évolution du marché du travail notait en 1981 que le "système de formation professionnelle actuel est incapable de répondre pleinement aux demandes qui lui seront adressées au cours des années 1980". La persistance d'un certain nombre de problèmes répétitifs, surtout dans le cas de la formation industrielle, nous porte à croire à la justesse de cette prédiction. Ces problèmes comprennent :

- des pénuries de main-d'oeuvre qualifiée constantes et des embouteillages critiques dans certaines disciplines;
- en vue d'une gestion efficace des nouvelles technologies, le défaut de s'arrêter aux exigences en matière de main-d'oeuvre;
- les problèmes généralisés rapportés par les entreprises dans le recyclage de leurs travailleurs actuels à cause d'une formation de base insuffisante; et
- le manquement du système d'apprentissage à s'adapter aux demandes de nouvelles compétences ou à fournir une base de mises à jour constantes.

Le fait que les tensions subies par le système de formation professionnelle devant le changement technologique très répandu n'aient pas été plus fortes est probablement le résultat d'un certain nombre de facteurs modérateurs.

Le premier de ces facteurs est la relation réciproque entre la formation professionnelle et la technologie. Bien que certaines aptitudes, compétences et expériences soient souvent essentielles à la création et à l'utilisation de certaines technologies données, un grand nombre d'experts s'accordent à dire que les nouvelles technologies ne sont pas déterministes du fait qu'elles nécessitent certaines combinaisons rigides de compétences pour une mise en oeuvre réussie. Les nouvelles technologies peuvent être mises en oeuvre de bien des façons différentes et créer tout un éventail d'effets divers sur les compétences et la formation professionnelle. Pareillement, l'existence d'une certaine main-d'oeuvre qualifiée dans une entreprise, ou le potentiel de recyclage, aura un effet sur la façon dont la technologie sera mise en oeuvre.

En second lieu, n'oublions pas que la période qui a suivi la Deuxième Guerre mondiale a vu une augmentation générale des qualifications professionnelles requises pour l'emploi; ce phénomène n'était pas fonction de l'élargissement des compétences inhérentes au travail lui-même, mais plutôt le résultat d'une surabondance relative de candidats surqualifiés à la recherche d'un emploi. Sans aucun doute, cet élément a facilité l'adoption de technologies dans le passé récent et favorisera probablement les ajustements futurs.

En troisième lieu, certaines théories veulent que les pressions relativement faibles exercées sur le système de formation professionnelle résultent plutôt du retard accusé dans la mise en oeuvre de certaines nouvelles technologies au Canada. Harvey et Blakely semblent indiquer que les changements les plus importants dans les structures professionnelles au Canada sont encore à venir. La polarisation de la main-d'oeuvre manufacturière dans les professionnels spécialisés au haut de l'échelle, l'augmentation du nombre d'emplois exigeant un minimum de compétences au bas de l'échelle et le déclin du nombre d'emplois exigeant des compétences moyennes ont été entravés par les facteurs suivants :

- Le taux de change a favorisé le Canada par rapport aux États-Unis en matière de salaires. Ce facteur a ralenti la pression vers les systèmes de fabrication avancés, mais ne l'arrêtera pas.

- Le Canada n'a pas connu la même érosion de conventions collectives que les États-Unis.

- L'emploi dans le secteur public n'a pas fait l'objet du même resserrement important au Canada en dépit de la persistance d'un déficit fédéral considérable.

Enfin, depuis 1981, il y a eu dans les programmes fédéraux et provinciaux des changements profonds visant à ajuster le système de formation industrielle de mieux en mieux aux besoins des entreprises et des travailleurs.

ACCÉLÉRATION DES PRESSIONS EN FAVEUR DU CHANGEMENT

Les pressions en faveur du changement au travail et dans la formation professionnelle iront s'intensifiant dans un proche avenir.

L'Economist prédisait dans un article publié en 1987 que d'ici les prochains cinq ans, quatre personnes sur cinq dans le monde industriel accompliront leurs tâches d'une façon qui différera de la façon dont ces tâches ont été effectuées au cours des 50 années précédentes. Et la plupart des gens, tôt ou tard, devront retourner à l'école pour apprendre comment.

La microélectronique et les technologies gérées par ordinateur continueront de produire des effets profonds et simultanés sur un large éventail d'industries manufacturières et de secteurs de services dans l'économie ontarienne au cours de la prochaine décennie. L'on s'attend à ce que certaines technologies organisationnelles comme le contrôle statistique des procédés et la production et la livraison juste à temps qui sont en train de transformer la production automobile trouvent une application généralisée à tout le secteur de la fabrication. L'application des matières

de pointe et de la biotechnologie commencera à affecter les produits et les procédés dans quelques industries, et pourrait avoir un impact négatif indirect potentiellement important sur certaines portions de l'économie ontarienne dans le secteur des ressources et de l'agriculture.

Le Conseil économique du Canada confirmait récemment que, au cours des années 70 et 80, les secteurs qui ont utilisé des technologies de pointe ont surpassé les secteurs de technologie moyenne et faible, en matière d'augmentation de l'emploi, de production et d'efficience. Pour un grand nombre d'entreprises, les pressions exercées par la concurrence internationale continueront de donner beaucoup de valeur à l'adoption de bonne heure d'une nouvelle technologie, puisqu'elle devrait se traduire par une croissance accélérée, une concurrence plus rare, de meilleures marges de profit et un potentiel d'exportation plus élevé. Pour les cadres, cela exigera la compréhension et la maîtrise d'un grand nombre de ces nouvelles technologies ainsi que leur mise en oeuvre de la façon la plus efficace. Il faudra peut-être, pour y arriver, une formation spécifique ou une mise à jour de compétences, telles que des connaissances techniques, une évaluation de la technologie et la gestion de la technologie.

Des secteurs considérables de la main-d'oeuvre continueront d'avoir besoin d'une formation poussée et de mises à jour des compétences dans le domaine de l'informatique. Les technologies gérées par ordinateur imposeront pour l'accomplissement de certaines tâches des besoins de perfectionnement plus poussé et déplaceront la distribution des emplois vers les travailleurs polyvalents, souples et plus avancés. Le risque que comporte le défi de la formation et de la mise à jour réside dans le nombre élevé de gens qui seront affectés par le changement sans avoir reçu de formation professionnelle de base suffisante.

Un autre argument en faveur du recyclage est le fait que les données démographiques indiquent que moins de jeunes gens entreront sur le marché du travail. Cet élément, combiné au plus petit nombre d'immigrants spécialisés, signifie que

l'Ontario ne pourra pas compter sur ces sources dans la même mesure que par le passé, pour y trouver des travailleurs spécialisés et à jour. De ce fait, à l'avenir, l'économie devra compter dans une mesure encore jamais vue sur les travailleurs adultes pour s'adapter, se recycler eux-mêmes ou sur leur lieu de travail.

Le débat va bon train entre les experts internationaux quant à savoir s'il se produira un changement fondamental dans les pratiques actuelles de l'organisation du travail et de la formation professionnelle. On peut résumer la controverse de la façon suivante :

- Le point de vue révolutionnaire est que les demandes de la nouvelle technologie affecteront radicalement les mesures d'éducation et de formation professionnelle.

- Le point de vue réformiste est que la nouvelle technologie ne fait que fournir un nouveau centre d'attention pour réexaminer des questions précises de formation qui ont fait l'objet d'un débat depuis plusieurs années, par exemple l'apprentissage permanent, la formation générale contre la formation spécialisée, la relation entre l'éducation et la formation, etc.

- L'opinion conservatrice est que la nouvelle technologie n'exige aucune modification fondamentale dans les systèmes d'éducation et de formation, mais plutôt simplement le genre de changements réguliers faits petit à petit que nous avons connus par le passé.

Quel que soit le point de vue adopté, tous sont d'accord pour dire, qu'à tout le moins, le système de formation professionnelle a besoin d'être affiné continuellement afin de rester approprié et efficace.

Le défi auquel fait face le système d'éducation et de formation de l'Ontario est un défi commun. Le relever est l'affaire de tous les participants au système, y compris les éducateurs et les institutions d'enseignement, les gouvernements, les entreprises et les

individus; tous devront pour cela faire preuve de leadership et de coopération. En particulier, il faudra des initiatives et des efforts conjoints pour :

- Promouvoir le rôle de la formation dans le changement technologique.

- Assurer que le système de formation professionnelle, qu'il soit public ou privé, s'emploie activement à aider les entreprises à définir leurs besoins technologiques et à les planifier.

- Porter une attention plus grande au recyclage de la main-d'oeuvre actuelle afin d'être en mesure de fournir les compétences spécialisées nécessaires et à jour.

- Mettre sur pied des programmes de formation professionnelle par apprentissage qui posent une fondation solide pour le travail d'équipe et la souplesse, et qui prévoient un accès continu en vue de la mise à jour de cette formation.

- Mettre la rééducation des adultes en matière de formation professionnelle de base à la portée de tous ceux qui en ont besoin.

- Développer une culture de la gestion dans l'industrie ontarienne qui soutienne et suscite le leadership dans la mise en oeuvre de la technologie.

- Assurer la venue d'un contingent suffisant de techniciens et de technologues et leur recyclage approprié.

- Faire en sorte que les collèges communautaires et les universités aient à leur disposition un personnel, une formation professionnelle et de l'équipement à jour.

- Par le biais de la mise sur pied de la nouvelle Ontario Training Corporation, assurer aux entreprises l'accès à du matériel de formation professionnelle pertinent.

ANNEXE 1

ADOPTION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES
PAR DES INDUSTRIES ONTARIENNES
(ÉCHANTILLON) 1985 - 1995

Technologies	Pourcentage des entreprises répondantes qui ont l'intention d'adopter de nouvelles technologies		
	Avant 1985	1985-1990	1990-1995
1. Services			
Applications de vente et de services aux clients			
Guichets automatiques	41	31	16
Vérification automatique des chèques	19	30	12
Règlement par téléphone	0	5	43
Systèmes automatisés de débit/crédit	40	17	21
Cote d'éligibilité-prêt automatisée et approbation	19	57	0
Cartes "intelligentes" (avec parc de microprocesseurs)	0	7	27
Transactions bancaires à domicile	5	17	33
Connexion à un réseau de magasins de détail aux points de vente	7	23	16
Gestion fiduciaire informatisée	27	16	5
Gestion de pensions informatisée	33	22	5
Transfert de titres/Services aux actionnaires	27	27	16
Politique en direct/Bases de données du client	68	33	6

ANNEXE 1 (suite)

Technologies	Pourcentage des entreprises répondantes qui ont l'intention d'adopter de nouvelles technologies		
	Avant 1985	1985-1990	1990-1995
Applications de vente et de services aux clients (suite)			
Analyse des besoins d'assurance informatisée	34	55	6
Création de contrat informatisé	48	42	6
Systèmes électroniques de traitement des sinistres	50	39	0
Vérification automatique de l'assurance	49	28	2
Tarification/Sélection des risques informatisées	30	67	0
Systèmes de gestion en courtage	38	44	2
Terminal en direct pour clients d'assurance collective	0	41	21
Autre	6	10	2
Technologies d'émission de services aux clients			
Traitement des commandes de service informatisé	30	54	0
Comptes des clients informatisés	76	27	0
Diagnostics automatisés (entretien télécommandé)	52	23	16
Systèmes de télécommunications personnalisés	36	0	0
Applications de synthèse de la parole	0	20	36
Applications de reconnaissance de la parole	0	36	21
Systèmes de parcs de programmes personnalisés	83	45	8

ANNEXE 1 (suite)

Technologies	Pourcentage des entreprises répondantes qui ont l'intention d'adopter de nouvelles technologies		
	Avant 1985	1985-1990	1990-1995
Technologies d'émission de services aux clients			
Systèmes de matériel personnalisé en place	45	55	8
Accès direct des clients à la base de données	30	32	48
Système interactif direct avec les clients	36	38	36
Entrée directe des données à partir du champ	69	36	0
Émission de services électronique	25	34	7
Demande de prise en charge de traitement électronique	45	19	7
Autre	0	3	0
Technologies de conception			
Conception assistée par ordinateur (CAO)	15	29	3
Ingénierie assistée par ordinateur (IAO)	12	24	3
Projection assistée par ordinateur	33	35	0
Gestion de projet assistée par ordinateur	59	41	0
Langages machine de la quatrième génération	35	55	9
Autre	5	4	0

ANNEXE 1 (suite)

Technologies	Pourcentage des entreprises répondantes qui ont l'intention d'adopter de nouvelles technologies		
	Avant 1985	1985-1990	1990-1995
Télévirements			
Télévirements entre succursales	50	33	17
Télévirements entre succursales	44	16	23
Télévirements entre les comptes d'une société	24	26	23
Télévirements entre comptes commerciaux et de détail	14	22	17
Autre	0	0	4
Technologies à l'intérieur du magasin			
Contrôle des stocks informatisé	47	45	5
Technologies de bureau ou de bureautique			
Unité centrale de traitement/Mini-ordinateurs	86	20	3
Traitement de texte	95	16	4
Classement électronique	31	52	8
Micro-ordinateurs/Ordinateurs personnels	88	18	5
Systèmes de gestion de base de données à intervalle	63	35	4
Réseaux locaux	28	56	7
Systèmes d'aide à la décision informatisés	36	48	12
Ordinateurs à commande par fréquence vocale	2	22	40

ANNEXE 1 (suite)

Technologies	Pourcentage des entreprises répondantes qui ont l'intention d'adopter de nouvelles technologies		
	Avant 1985	1985-1990	1990-1995
Technologies de bureau ou de bureautique			
Intelligence artificielle/Systèmes experts	3	20	38
Postes de travail intégrés	11	60	18
Services de base de données (externes)	73	18	0
Terminaux domestiques	17	29	0
Autre	2	2	2
Technologies des télécommunications			
Autocommutateurs	51	32	8
Courrier électronique	39	50	10
Courrier vocal	5	40	24
Télécopie avec microprocesseur intégré (FAX)	28	30	19
Satellite/Systèmes à micro-ondes	8	12	28
Vidéothèque	14	20	24
Conférence vidéo	10	33	29
Fibres optiques	3	27	24
Autre	2	1	2

ANNEXE 1 (suite)

Technologies	Pourcentage des entreprises répondantes qui ont l'intention d'adopter de nouvelles technologies		
	Avant 1985	1985-1990	1990-1995
II. FABRICATION			
Technologies de conception et de produit			
Conception assistée par ordinateur (CAO)	14	51	12
Ingénierie assistée par ordinateur (IAO)	24	28	15
Intégration CAO/FAO	7	28	27
Systèmes de planification et de contrôle de la fabrication			
Systèmes financiers informatisés	79	23	5
Entrée des commandes/Contrôle des stocks informatisés	67	36	7
Planification de processus assistée par ordinateur	33	53	15
Systèmes de planification des ressources de fabrication	22	51	15
Collecte de données sur les lieux de travail automatisée	15	52	23
Systèmes d'aide à la décision informatisés	14	52	19
Planification et contrôle de l'entretien informatisés	12	55	20

ANNEXE 1 (suite)

Technologies	Pourcentage des entreprises répondantes qui ont l'intention d'adopter de nouvelles technologies		
	Avant 1985	1985-1990	1990-1995
Technologies des procédés de fabrication			
Machines à commandes numériques (CN)	65	25	8
Machines à commandes numériques informatisées (CNI)	41	41	16
Machines à commandes numériques informatisées conduites par CAO	6	33	30
Systèmes de contrôle des procédés informatisés	33	39	7
Inspection et essai assistés par ordinateur	32	51	14
Applications robotiques	14	39	26
Technologies flexibles de fabrication	3	24	12
Fabrication intégrée par ordinateur	8	24	14
Technologies de manutention du matériel			
Systèmes automatiques de manutention de vrac/ d'alimentation	35	17	9
Systèmes automatisés de bande transporteuse/ de véhicules	25	21	10
Entreposage et extraction automatisés	1	13	17
Bande transporteuse/Véhicules contrôlés par ordinateur	1	7	10
Entrepôt automatisé	4	9	14

ANNEXE 1 (suite)

Technologies	Pourcentage des entreprises répondantes qui ont l'intention d'adopter de nouvelles technologies		
	Avant 1985	1985-1990	1990-1995
Technologies des télécommunications			
Liaison par télécopieur (FAX): SS/usine(s)	48	21	7
Liaison par ordinateur: SS/usine(s)	44	33	8
Liaison par ordinateur: fournisseurs/clients	19	50	14

SOURCE : W. BOGGS et R. White (à la présidence); rapport du Groupe d'étude de l'Ontario sur l'emploi et les nouvelles technologies, 1985, p. 101.

ANNEXE 2

FACTEURS QUI POUSSENT LES INDUSTRIES (ÉCHANTILLON) À ADOPTER DE NOUVELLES TECHNOLOGIES

		Raisons motivantes, classées par ordre d'importance en progression descendante		
		Première	Deuxième	Troisième
Fabrication				
291	Fer et acier	Pression de la concurrence	Productivité/Information de gestion/Coûts réduits	Relèvement de la qualité
304	Emboutissage, estampage et enduisage du métal	Coûts réduits	Pression de la concurrence	Relèvement de la qualité
306	Quincaillerie, outils et coutellerie	Pression de la concurrence	Demandes de changements de la part des clients	Coûts réduits
309	Diverses fabrications de métal	Coûts réduits	Pression de la concurrence	Demandes de changements de la part des clients
315	Matériel et outillage	Coûts réduits	Pression de la concurrence/ Demandes de changements de la part des clients	Amélioration de la productivité
318	Machine de bureau et de magasin	Pression de la concurrence/ Demandes de changements de la part des clients	Relèvement de la qualité	Stratégique
335	Matériel de communications	Pression de la concurrence	Coûts réduits	Amélioration de la productivité/ Entrée sur de nouveaux marchés/ Croissance
321	Avionnerie et pièces	Pression de la concurrence	Demandes de changements de la part des clients	Stratégique
165	Fabrication de plastiques	Pression de la concurrence	Relèvement de la qualité	Stratégique/ Entrée sur de nouveaux marchés/ Croissance

ANNEXE 2 (suite)

		Raisons motivantes, classées par ordre d'importance en progression descendante		
		Première	Deuxième	Troisième
Services				
701	Banques commerciales	Pression de la concurrence	Accroître l'information de gestion	Amélioration de la productivité
701	Sociétés de fiducie	Coûts réduits	Pression de la concurrence	Augmentation des compétences et de la capacité organisationnelle
721	Assurance-vie	Pression de la concurrence	Demandes de changements de la part des clients	Amélioration de la productivité/ Entrée sur de nouveaux marchés/ Croissance
721	Assurance générale	Pression de la concurrence	Amélioration de la productivité	Demandes de changements de la part des clients
735	Courtiers d'assurance	Pression de la concurrence	Amélioration de la productivité	Coûts réduits
909	Gouvernement fédéral	Amélioration de la productivité	Augmentation des compétences et de la capacité organisationnelle	Coûts réduits/ Augmentation des compétences et de la capacité organisationnelle
931	Gouvernement provincial	Amélioration de la productivité	Demandes de changements de la part des clients	Accroître l'information de gestion
951	Gouvernement local	Amélioration de la productivité	Coûts réduits	Pression de la concurrence

ANNEXE 2 (suite)

		Raisons motivantes, classées par ordre d'importance en progression descendante		
		Première	Deuxième	Troisième
Services (suite)				
544	Systèmes téléphoniques	Relèvement de la qualité/des compétences et de la capacité organisationnelle	Augmentation de l'information de gestion	Demandes de changements de la part des clients/ Coûts réduits/ Entrée sur de nouveaux marchés/ Croissance/ Désuétude
545	Systèmes télégraphiques et de câbles	Amélioration de la productivité	Augmentation des compétences et de la capacité organisationnelle	Entrée sur de nouveaux marchés/ Croissance/ Demandes de changements de la part des clients
631	Magasins d'alimentation	Coûts réduits	Concurrence	Amélioration de la productivité
642	Magasins de marchandises générales	Coûts réduits	Concurrence	Amélioration de la productivité
853	Services informatiques	Demandes de changements de la part des clients/ Coûts réduits	Entrée sur de nouveaux marchés/Croissance	Augmentation des compétences et de la capacité organisationnelle
867	Conseillers en administration et en affaires	Pression de la concurrence	Coûts réduits	Augmentation de l'information de gestion

SOURCE : W. BOGGS et R. White (à la présidence), rapport du Groupe d'étude de l'Ontario sur l'emploi et les nouvelles technologies. 1985, p. 108.

ANNEXE 3

FACTEURS QUI METTENT OBSTACLE À
L'ADOPTION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES
PAR LES INDUSTRIES (ÉCHANTILLON)

		Obstacles, classés par ordre d'importance en progression descendante		
		Premier	Deuxième	Troisième
Fabrication				
291	Fer et acier	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre	Incapacité de financer	Environnement concurrentiel
304	Emboutissage, estampage et enduisage du métal	Coûts de la nouvelle technologie	Incapacité de financer	Environnement concurrentiel
306	Quincaillerie, outils et coutellerie	Mauvaises conditions économiques	Environnement concurrentiel	Coûts de la nouvelle technologie
309	Diverses fabrications de métal	Mauvaises conditions économiques	Environnement concurrentiel/ Incapacité de financer	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre
315	Matériel et outillage	Mauvaises conditions économiques	Incapacité de financer	Environnement concurrentiel
318	Machines de bureau et de magasin	Mauvaises conditions économiques	Incapacité de financer	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre
335	Matériel de communications	Mauvaises conditions économiques	Incapacité de financer	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre
321	Avionnerie et pièces	Mauvaises conditions économiques	Incapacité de financer	Coûts de la nouvelle technologie

ANNEXE 3 (suite)

		Obstacles, classés par ordre d'importance en progression descendante		
		Premier	Deuxième	Troisième
165	Fabrication de plastiques	Conditions économiques médiocres	Coûts de la nouvelle technologie	Incapacité de financer/Manque de normalisation
Services				
701	Banques commerciales	Coûts de la nouvelle technologie	Mauvaises conditions économiques/Manque de compétences et de savoir-faire	Manque d'aide gouvernementale
701	Sociétés de fiducie	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre	Incapacité de financer	Coûts de la nouvelle technologie
721	Assurance-vie	Coûts de la nouvelle technologie	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre	Crainte du changement
721	Assurance générale	Coûts de la nouvelle technologie	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre	Demandes de changements de la part des clients
735	Courtiers d'assurance	Coûts de la nouvelle technologie	Incapacité de financer	Mauvaises conditions économiques
909	Gouvernement fédéral	Incapacité de financer	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre	Manque de normalisation de la nouvelle technologie
931	Gouvernement provincial	Incapacité de financer	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre	Crainte du changement

ANNEXE 3 (suite)

		Obstacles, classés par ordre d'importance en progression descendante		
		Premier	Deuxième	Troisième
Services (suite)				
951	Gouvernement local	Incapacité de financer	Crainte du changement	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre
544	Systèmes téléphoniques	Coûts de la nouvelle technologie	Incapacité de financer	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre
545	Systèmes télégraphiques et de câbles	Mauvaises conditions économiques	Incapacité de financer	Environnement concurrentiel
631	Magasins d'alimentation	Coûts de la nouvelle technologie	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre	Manque de normalisation de la nouvelle technologie
642	Magasins de marchandises générales	Coûts de la nouvelle technologie	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre	Manque de normalisation de la nouvelle technologie
853	Services informatiques	Incapacité de financer/ Manque de nouvelles technologies	Manque de compétences et de savoir-faire pour mise en oeuvre	Environnement concurrentiel/ Crainte du changement
867	Conseillers en administration et en affaires	Incapacité de financer	Coûts de la nouvelle technologie	Environnement concurrentiel/ Mauvaises conditions économiques

SOURCE : W. BOGGS et R. White (à la présidence), rapport du Groupe d'étude de l'Ontario sur l'emploi et les nouvelles technologies. 1985, p. 111.

ANNEXE 4

COÛTS DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE
DANS LES INDUSTRIES (ÉCHANTILLON)
ONTARIO
1981 À 1995

		Coûts de la formation professionnelle en pourcentage des coûts de main-d'oeuvre					Pourcentage des coûts de formation professionnelle liés à la nouvelle technologie				
		Estimatifs			Prévus		Estimatifs			Prévus	
Industrie	1981	1984	1985	1990	1995	1981	1984	1985	1990	1995
Fabrication										
291 Fer et acier	-	2,0	2,0	2,5	2,5	60	80	60	75	75
304 Emboutissage, estampage endulsage de métaux	-	2,0	1,5	2,0	2,0	15	20	25	30	30
306 Quincaillerie, outils et coutellerie	-	5,0	5,5	6,0	6,5	10	40	50	55	55
309 Diverses fabrications de métal	-	5,0	4,5	5,0	5,0	15	25	35	30	30
315 Matériel et outillage	-	2,0	2,0	2,0	2,5	10	10	15	20	20
318 Machines de bureau et de magasin	-	5,5	6,0	8,5	9,5	40	40	45	50	50
335 Matériel de communications	-	2,5	3,0	4,0	4,0	35	30	35	35	40
321 Avionnerie et pièces	-	4,0	6,0	7,0	7,5	50	55	60	65	65
165 Fabrication de plastiques	-	3,0	3,5	6,0	6,0	25	40	45	55	55

Annexe 4 (suite)

		Coûts de la formation professionnelle en pourcentage des coûts de main-d'oeuvre					Pourcentage des coûts de formation professionnelle liés à la nouvelle technologie				
		Estimatifs			Prévus		Estimatifs			Prévus	
	Industrie	1981	1984	1985	1990	1995	1981	1984	1985	1990	1995
	Services										
701	Banques commerciales	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	25	20	30	40	40
701	Sociétés de fiducie	0,5	3,0	3,5	4,0	4,0	10	30	35	45	45
721	Assurance-vie	4,5	5,0	5,5	7,0	7,0	40	60	60	60	65
721	Assurance générale	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0	25	25	40	45	40
735	Courtiers d'assurance	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	25	35	35	35	35
909	Gouvernement fédéral	3,0	2,5	3,0	4,0	4,0	25	30	30	40	45
931	Gouvernement provincial	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5	30	35	40	50	50
951	Gouvernement local	1,5	2,0	2,0	3,0	4,5	30	45	45	55	55
544	Systèmes téléphoniques	6,0	10,0	13,5	9,0	9,0	100	85	85	75	75
545	Systèmes télégraphiques et de câbles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
631	Magasins d'alimentation	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	20	20	20	35	35
642	Magasins de marchandises générales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
853	Services informatiques	3,0	11,5	12,5	10,0	10,0	35	55	55	55	55
867	Conseillers en administration et en affaires	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	30	45	50	45	45

SOURCE : W. BOGGS et R. White (à la présidence), rapport du Groupe d'étude de l'Ontario sur l'emploi et les nouvelles technologies, 1985, p. 130.

ANNEXE 5

. . . . . .

BIBLIOGRAPHIE

. . . . . .

ALFTHAN, Torkel; Developing Skills for Technological Change, Some Policy Issues. International Labour Review, vol. 124, n° 5, 1985.

BEGGS, H.T.; A Future Course for Apprenticeship and Industrial Training in Ontario. MCU, 1985.

BETCHERMAN, Gordon; Meeting Skill Requirements. ECC, 1982.

BETCHERMAN, Gordon et Kathryn McMullen; La technologie en milieu de travail - Enquête sur l'automatisation au Canada. Conseil économique du Canada, 1986.

BOGGS, W. et R. White (à la présidence); Rapport du Groupe d'étude de l'Ontario sur l'emploi et les nouvelles technologies, rapport final et annexes. Ministère de la Formation professionnelle de l'Ontario, 1985.

BURGESS, Charles; Skills Implications of New Technology. Employment Gazette, U.S. Manpower Services Commission, octobre 1985.

BURGESS, Charles; The Impact of New Technology on Skills in Manufacturing and Services. U.K. Manpower Services Commission, Skills Series #1, janvier 1986.

CANADIAN CAD/CAM COUNCIL AND SRC; Management in Crisis : Implementing Computer Integrated Manufacturing in Canada, juillet 1986.

Annexe 5 (suite)

. . . . . .

CEDEFOP; Technological Change, Employment Qualifications and Training. 1984.

CEIC; Canadian Jobs Strategy. Juin 1985.

COPS; Future Occupational Requirements and Workforce Adjustment in the Canadian Metal Mining Industry. CEIC, 1986.

DODGE, David; Labour Market Development in the 1980s: A Report of the Task Force on Labour Market Development. CEIC, juillet 1981.

DRIE; Technology Portfolios, Office of Industrial Innovation. 1984.

DRIE; Expert Systems, Office of Industrial Innovation. Rapport 1/85, 1985.

DRIE; Supplying or Acquiring Technology, Office of Industrial Innovation. Rapport 2/86, 1986.

DRIE; Advanced Ceramics, Office of Industrial Technology. Rapport 3/86, 1986.

DUNGAN, Peter and Arthur Younger; Technological Change, Productivity Improvement and Employment 1985-95: A Study of the Canadian Economy. Annexe 20, Groupe d'étude de l'Ontario sur l'emploi et les nouvelles technologies, 1985.

DUPONT, George; Training and the Challenge of Technological Change. Vocational Training Bulletin, septembre 1985.

EBEL, Karl-H.; Social and Labour Implications of Flexible Manufacturing Systems. International Labour Review, vol. 124, n° 2, 1985.

EBEL, Karl-H.; The Impact of Industrial Robots on the World of Work. International Labour Review, vol. 125, n° 1, 1986.

CONSEIL ÉCONOMIQUE DU CANADA; In Short Supply : Jobs and Skills in the 1980s. 1982.

CONSEIL ÉCONOMIQUE DU CANADA; Les enjeux du progrès. 1983.

Annexe 5 (suite)

. . . . . .

CONSEIL ÉCONOMIQUE DU CANADA; Making Technology Work : Innovation and Jobs in Canada. 1987.

THE ECONOMIST; Training for Work. 20 décembre 1986.

FISHER, J.; Technology, Technology Transfer and Trade. IAP Discussion Paper, Unpublished, 1985.

FOURNIER, Bruce; Non-technical Factors Affecting the Effectiveness of Implementing Change, in Managing New Technology : Today's Competitive Weapon. REMAT, Université Wilfrid Laurier, 1986.

FERTEY, Maurice, P. Lavelle and R. White (à la présidence); Why People Count. Report of the Automotive Industry Human Resource Task Force. CEIC, 1986.

GIL, Avishai; Some Labour Implications of Technological Change in Rail and Air Transport. International Labour Review, vol. 125, nº 1, 1986.

GLOBERMAN, Steven; The Adoption of Computer Technology in Selected Canadian Service Industries. ECC, 1981.

GORDON, Richard and Linda Kimball; High Technology, Employment and the Challenges to Education. Prometheus, décembre 1985.

HARVEY, Edward and John Blakely; Education, Social Mobility and the Challenge of Technological Change. Transitions to Work, 1985.

HOLLBACH, A.R.; Note for Remarks to REMAC Annual Conference. MOSST, octobre 1986.

IRONSIDE, Anne (à la présidence); Learning for Life : Report of the National Advisory Panel on Skill Development Leave. CEIC, mars 1984.

Annexe 5 (suite)

. . . . . .

LAPP, Philip; Technology Transfer in Ontario : Awareness and Program Mechanisms. Ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie, 1985.

LEONARD-BARTON, Dorothy and William Kraus; Implementing New Technology. Harvard Business Review, novembre-décembre 1985.

LEVIN, Henry; Education and Jobs in a Technological World. National Centre for Research in Vocational Education, Information Series #265, 1984.

MANSFIELD, Edwin, et al; The Production and Application of New Industrial Technology. Norton, 1977.

MASCOLA, Dominique, Peter Wright et Gordon Slemon; Engineering Education in Canada. Conseil des Sciences du Canada, janvier 1985.

MCDERMENT, W.G.; New Technologies, Education and Vocational Training in the U.S.A. CEDEFOP, 1984.

MCMULLEN, K.; A Model of Lag Lengths for Innovation Adoption by Canadian Firms. Conseil économique du Canada, Discussion Paper #216, 1982.

MINE, Manabu; The Social Impact of Microelectronics in Japan. International Labour Review, vol. 125, n° 4, 1986.

MOGAVERA, Louis and Robert Shane; Technology Transfer and Innovation. Marcel Dekker Inc., 1982.

MOSST; Building on Our Strengths. A Background Paper from the National Forum on the National Science and Technology Policy. Winnipeg, juin 1986.

Ministère de la Formation professionnelle; Breaking New Ground - Ontario's Training Strategy. Septembre 1986.

Annexe 5 (suite)

. . . . . .

NATIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT COUNCIL (U.K.); Competence and Competition : Training and Education in the Federal Republic of Germany, the United States and Japan. 1984.

NEWTON, K.; Workable Futures : Notes on Emerging Technologies. Conseil économique du Canada, 1986.

OECD; North/South Technology Transfer : The Adjustment Ahead. 1981.

PIATIER, A.; Barriers to Innovation. Frances Pinter (Publishers), 1984.

RADWANSKI, George (coordinateur); Ontario Study of the Service Sector. Report and Background Papers, Ministère du Trésor et de l'Économie, 1986.

REICH, Robert; Industrial Evolution. Democracy, été 1983.

RUMBERGER, Russell; Demystifying High Technology. Occasional Paper #97, National Centre for Research in Vocational Education, 1984.

SALZMAN, Harold et Philip Mirvis; The Workforce Transition to New Computer Technologies : Changes in Skill and Quality of Work Life. Transitions to Work, 1985.

CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA; The National Science and Technology Policy Forum. Winnipeg, Manitoba, juin 1986.

SCHEIN, Lawrence; Current Issues in Human-Resource Management. Research Bulletin n° 190, Conference Board, 1986.